T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Orta Öğretim Fen ve Matematik Ana Bilim Dalı
Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı

BİYOLOJI ÖĞRETMEN ADAYLARININ EVRİM TEORİSİNE YAKLAŞIMLARI VE BİLİMİN DOĞASINA BAKIŞ AÇILARI

Yüksek Lisans Tezi

Çiçek Dilek Özyeral - Bakanay

Danışman: Dr. Serhat İrez

İstanbul, 2008

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Orta Öğretim Fen ve Matematik Ana Bilim Dalı
Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı

BİYOLOJI ÖĞRETMEN ADAYLARININ EVRİM TEORİSİNE YAKLAŞIMLARI VE BİLİMİN DOĞASINA BAKIŞ AÇILARI

Yüksek Lisans Tezi

Çiçek Dilek Özyeral - Bakanay

Danışman: Dr. Serhat İrez

İstanbul, 2008

ÖZET

BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ EVRİM TEORİSİNE YAKLAŞIMLARI VE BİLİMİN DOĞASINA BAKIŞ AÇILARI

Biyoloji alanının temel paradigması olan evrim teorisinin etkili biyoloji eğitimindeki merkezi ve birleştirici konumu pek çok biyoloji eğitimcisi tarafından vurgulanmaktadır. Evrim teorisinin öğrenciler tarafından etkin bir biçimde öğrenilmesinde ve anlaşılmasında biyoloji öğretmenleri çok önemli role sahiptir. Science dergisinde yayınlanan bir araştırma, A.B.D ve Türkiye'nin evrim teorisinin en az kabul gördüğü iki ülke olduğunu ortaya çıkarmıştır. Evrim teorisinin bilim dünyasındaki güçlü pozisyonuna rağmen bugün toplumda yeterince kabul görmemesinin nedenlerinin başında bireylerin bilim ve bilimin doğasına bakış açıları olabileceği tartışılmaktadır. Bu çalışma, biyoloji ve evrim eğitiminde önemli rol üstlenecek olan biyoloji öğretmen adaylarının bilim anlayışlarını ve evrim teorisine yaklaşımlarını araştırarak bu iki bilgi alanı arasındaki potansiyel ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır.

Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve evrim teorisine yaklaşımları anket ve yapılan mülakatlarla tespit edilmiştir. Çalışmanın başında 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı'nın 4. ve 5. sınıflarında eğitim görmekte olan öğretmen adaylarından toplam 75 kişilik bir gruba, Rutlage ve Warden (2000) tarafından kullanılan "Evrim ve Bilimsel Yöntemi Anlama ve Kabul Etmeyi İnceleme Anketi" *(*Questionnaire to examine acceptance and understanding of evolution and scientific method) isimli anket araştırmacının ve uzman görüşlerinin ışığında, sosyokültürel yapıya uygun hale indirgenmiş ve Türkçe'ye çevrilerek uygulanmıştır. Kullanılan anket ile elde edilen verilerin ışığında evrim teorisine karşı olumlu ve olumsuz yaklaşım göstermiş olan bireylerden gönüllü 10 öğretmen adayı ile bilimin doğası hakkında yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmanın sonuçları araştırmaya katılan biyoloji aday öğretmenlerinin önemli bir kısmının evrim teorisine karşı olumsuz bir tutum içinde olduğunu göstermektedir.

Yapılan detaylı analizler adayların bilim hakkında sahip oldukları kavram yanılgılarının çeşitli noktalarda evrim teorisine yaklaşımlarını olumsuz yönde etkilediğini ortaya çıkarmıştır.

Anahtar kelimeler: Bilimin doğası, Evrim Teorisi, Biyoloji Öğretmenleri, Kavram yanılgıları.

ABSTRACT

PROSPECTIVE BIOLOGY TEACHERS' APPROACHES TO THE THEORY OF EVOLUTION IN RELATION TO THEIR UNDERSTANDINGS OF THE NATURE OF SCIENCE

The theory of evolution is the unifiying and highly respected paradigma of biological sciences. Despite its important position in biology, research shows that it does not receive expected respect from the wider society, especially in Turkey. For example, a research published in the 'Science' magazine showed that Turkey and the USA are the two countries where the theory of evolution is least accepted. It has been argued that individuals' understandings of science and its nature may have an important role in this. Considering biology teachers' vital role in learning and understanding the theory of evolution by learners, this research aim to assess prospective biology teachers' understandings of the nature of science and their perceptions of the theory of evolution in order to evaluate the potential relationship between the two knowledge domains. 75 prospective biology teachers, who were students in Biology Education department at the Marmara University, participated the study. Participants' perceptions of the nature of science and the theory of evolution were assessed by a questionnaire and face-to-face semi-structured interviews. The participants' perceptions with regard to these knowledge domains were analyzed seperately first, then the relationship between the two analyzed in later stages of the study. The 'Questionnaire to examine acceptance and understanding of evolution and scientific method' developed by Johnsons (1985) was used to assess the participants' views and knowledge regarding the theory of evolution. The participants' responses to the items in the questionnaire were analyzed through descriptive statistics. In the light of this analysis, 10 participants having positive or negative attitudes towards the theory of evolution (5 with negative attitude and five with positive attitude) were invited for interviews. Semi-structured interviews with

these 10 selected participants were conducted in order to assess their understandings of the nature of science.

The results showed that the majority of the prospective biology teachers participating in the study candidates had negative attitudes towards the theory of evolution. Detailed analyses revealed that this negative may stem from their lack of knowledge about science.

Key Words: Nature of science, The theory of Evolution, Prospective Biology Teachers, Beliefs, Understandings

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM I

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa No

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

I. GİRİŞ

Evrim teorisi, 1859 yılında Darwin' in '*Türlerin kökeni'* adlı eserinin yayınlanmasıyla biyolojide ve genel anlamda bilim dünyasında büyük yankılar uyandırmıştır. Yirminci yüzyılın en etkili düşünürlerinden biri olan Freud (1933) evrim teorisinin bilim tarihindeki yerini şu şekilde tanımlamıştır; (Akt: Muchenhoupt, 2004).

> "Yüzyılların akış süreci içersinde, insanın naiv kendine hayranlığı, bilimin estirdiği iki önemli fırtınaya boyun eğmek zorunda kalmıştır. Bunların ilki, dünyamızın evrenin merkezi olmayıp hayallere sığdırılması zor genişlikte bir kozmik sistemin parçası olduğunu öğrenişidir.(…). İkinci fırtına da; biyoloji araştırmalarının, insanın tüm yaratıklar arasında ayrıcalıklı olduğu farz edilen yerini yıkıp geçmesi ve insanın hayvanlar aleminden geldiğini ve hayvansal doğasının yok edilemeyeceğini kanıtlamasıyla patlak verdi…."

Yaklaşık on farklı disiplinden bilgi alan evrim teorisi, evrensel çekim teorisi ve hücre teorisi gibi, bilimsel süreçler sonucunda geliştirilmiş bir teoridir (Apaydın, Çobanoğlu ve Taşkın, 2006). Biyolojik bilimlerin en temel yapı taşını oluşturan evrim teorisi biyoloji eğitimi içinde oldukça önemli bir yere sahiptir (Dobzhansky, 1973; NRC, 1998). Öyle ki, Gould, (1982) evrim teorisi olmayan bir biyoloji eğitimini periyodik tablosu olmayan kimyaya benzetmektedir. Biyoloji eğitimi içerisinde doğal seleksiyon, fizyoloji, sınıflandırma ve genetik gibi pek çok konunun kavranmasında evrim teorisinin anlaşılmış olması oldukça önemlidir (Erkunt, 2006). Bundan dolayı iyi bir evrim eğitiminin verilmesi için öğretmenlerin ders kapsamını iyi planlamış olması ve evrimi nasıl öğretecekleri konusunda sistematik bir yaklaşım geliştirmiş olmaları gerekmektedir.

Woods ve Scharmann (2001) çalışmalarında, evrim teorisinin müfredat konuları ile etkili bir şekilde bütünleştirilmesi gerektiği görüşünü sunmuşlardır. Rutledge ve Mitchell (2002) ise liselerde evrim eğitiminin geliştirilmesi için bir değiştirme ve değerlendirme hazırlık programı önermektedir. Ülkemiz eğitim sisteminde ise cumhuriyet tarihi boyunca gerçekleşen çeşitli düzenlemeler ve değişimler ile evrim

eğitiminin içeriği ve müfredattaki yeri bugünkü tartışmalı yerini almıştır (Somel, 2005).

Eğitimin amacı toplumun gelişmesine katkıda bulunabilecek bireyler yetiştirmektir. Bu amaçla kazandırılabilecek en önemli davranışlardan biri olan bilimsel düşünce, bağımsız düşünme ve eleştirebilme yeteneğini kazandırarak, karşılaşılan sorunlara bilimsel yöntemle yaklaşabilme becerisine ulaşabilmelerine rehber olmaktır. Evrim öğrenilmeden, hem biyolojide hem de temel bilimlerde bilimsel düşünme becerisi edinmede ve bilimsel veri üretmede önemli eksiklerin olması kaçınılmazdır (Özmen, 2007). Evrim teorisinin biyoloji eğitimindeki önemi nedeniyle derslerde etkili bir şekilde öğretilmesinde görev doğal olarak biyoloji öğretmenlerine düşmektedir. İyi bir evrim eğitimin verilmesi için öğretmenlerin ders kapsamını iyi planlamış olması ve evrimi nasıl öğretecekleri konusunda sistematik bir yaklaşım geliştirmiş olmalarının yanı sıra bilimin doğası ile güçlendirilmiş bir program geliştirmeleri gerekmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar evrim eğitiminin bilimin doğası ile güçlendirilmesi gerektiğine dikkat çekmektedirler (Scharmann & Haris, 1992).

Türkiye'de evrim teorisinin öğretilmesinde problemler olduğu açıktır. Science dergisinde yayınlanan bir araştırma, A.B.D. ve Türkiye'nin evrim teorisinin en az kabul gördüğü iki ülke olduğunu ortaya çıkarmıştır (Miller ve ark., 2006).

Evrim teorisinin bilim dünyasındaki güçlü pozisyonuna rağmen teorinin bugün toplumda yeterince kabul görmediği açıktır (Dagher ve Boujoudae, 2005). Pek çok araştırmacı bu durumun nedenlerini incelemek için okullarda verilen evrim eğitiminin niteliği üzerine çalışmalar yapmıştır. Yapılan araştırmalar, öğretmen ve öğrencilerin evrim teorisi hakkında birçok kavram yanılgısı ve ön yargıya sahip olduklarını ortaya koymaktadır (örneğin; Dougher ve Boujaoude, 1997; Baker ve Piburn, 1997; Bergman, 1979; Woods ve Sharmann, 2001). Araştırmalar, kavram yanılgıları ve ön yargıların oluşmasında pek çok faktörün etkin olabileceğini göstermektedir. Snively, (1990) insanların pek çok farklı kaynaktan gelen bilgilerden oluşan kavram çatılarında yaptıkları muhakemelerde; ilk bilgiler, duygular, inanışlar ve değerlerin etkili olduğunu göstermektedir (aktaran, Woods ve Scharmann, 2001).

Evrim eğitimi üzerine yapılan araştırmaların bazıları bilişsel öğrenmeler üzerine yoğunlaşırken, (örneğin; Bishop ve Anderson, 1990; Cobern, 1994; Moore ve ark., 2002; Sharmann, 1990) diğerleri kişisel ve dini inançların teoriye olan yaklaşımlarda ki etkilerini araştırmaktadır (Bergman, 1979; Crawford ve ark., 2005; Sinatra ve ark., 2003; Woods ve Sharmann, 2001). Bilişsel öğrenmelerin etkisi ile ilgili olan araştırmalar, bireylerin *doğal seleksiyon, mutasyon ve türleşme* gibi kavramlarda sahip oldukları kavram yanılgılarının evrim tutumlarına etkili olduğunu göstermiştir. Bu yanılgıların, kavramların günlük dildeki karşılıklarının bilimsel içeriğinden farklı olmasından kaynaklandığı görülmektedir (NRC, 1998; Moore ve ark., 2002). Yapılan çalışmaların ortak bir sonucu ise kavramsal öğrenmeye odaklanmanın evrimin öğrenilmesi için yeterli olmadığıdır (Dagher ve Boujaoude, 2005). Literatüre göre, *teori, yasa ve hipotez* gibi kavramlar hakkındaki yanılgılar başta olmak üzere biliminin doğasını anlamada ki yetersizliklerin evrim teorisine karşı tutumlarda oldukça etkili olduğu görülmüştür (McComas, 1998; Smith ve ark., 1995; Tsai, 1998). Öğrencilerin, epistemolojik bilgi eksiklikleri nedeniyle evrim'in sadece bir teori olduğu düşüncesinden yola çıkarak evrim teorisinin yetersiz olduğu görüşüne vardıkları görülmüştür (Dagher ve Boujaude, 1997). Oysa ki evrim teorisi, çok farklı alanlardan gelen, çok farklı kanıtları kullanıp günümüzde yaşamakta olan canlılar arasındaki benzerlikleri ve farklılık ilişkisini en iyi açıklayan bilimsel açıklamadır (Rudolph ve Steward,1998). Birçok çalışmada, öğrencilerin bilimsel bilginin doğası hakkındaki eksik bilgilerinden dolayı, evrim teorisini kabul etmelerinde ve anlamalarında sorun yaşadıkları görülmüştür (Scharmann, 1990; Lawson, 1995). Dagher ve Boujaoude (1997) çalışmalarında, eğer öğrenciler bilimin doğası, teori, kanıt gibi epistemolojik kavramları algıladıkları taktirde evrim teorisini daha iyi anlayacaklarını belirtmişlerdir.

Sınıf ortamı bir grup insanın ön bilgileriyle birlikte oluşturdukları kolonidir ve yaşadığı toplumun minik bir örneğini teşkil etmektedir (Kılıç, Açıkgöz ve Özkal, 2003). Cobern, (1994) kişinin kültürel bağımlılığının beynin örtük organizasyonunu oluşturduğunu ve bu organizasyonun kişinin nasıl davranacağı, ne yapacağı hakkında tahminlerde bulunmamızı sağlayacağını belirtmektedir. Elbetteki öğretmenlerde insandır ve bir toplumun parçasıdır. Pek çok fiziksel ve psikolojik ihtiyaçlarının

yanında toplumsal yaşamın getirdiği pek çok edinim ve ön bilgilere sahiptir. Yaşadığı topluluğun, inançların ve elbetteki kültürel etkilerin öğretmenin yargı ve görüşlerini etkileyeceği açıktır. Ancak sahip oldukları birincil misyon etkin bir öğrenme ortamı oluşturmak ve bilimsel düşünmeyi kazandırmada rehberlik etmektir. Rutlage ve Mitchell (2002) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin öğrettikleri konuları sevip sevmeme, inanıp inanmama yada ilgilerine bağlı olarak öğretimlerinde değişiklik olduğunu tespit etmişlerdir. Buna paralel olarak, evrimi kabul eden öğretmenlerin etmeyenlere göre evrim hakkındaki kavram haritalarının daha kapsamlı olduğu, kabul etmeyen öğretmenlerin kavram haritalarının sadece tarihsel görüşleri içerdiği ve evrimi az kanıtla desteklenmiş bir teori olarak algıladıkları ortaya konmuştur (Rutledge ve Mitchell, 2002). Woods ve Scharmann (2001) öğrencilerin bilimsel bilgiler ışığında yeterli eğitimi almamaları durumunda evrim teorisi hakkında şüpheye düştükleri ve doğal olarak bilimsel olmayan görüşe kaydıklarını bildirmektedir.

Bu bulgu öğretmenlerin evrim konusunda yeterli bilimsel bilgileye sahip olmalarının ne kadar önemli olduğunu bir kez daha göstermektedir. Bu nedenden dolayı öğretmen yetiştirme programlarının rolü pek çok araştırmada vurgulanmış ve eğitim programlarının hazırlanması için pek çok araştırma yapılmıştır (örneğin, Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Donnelly & Boone, 2006).

1.1 ARAŞTIRMA PROBLEMİ

Geleceğin öğretmenleri olacak biyoloji öğretmen adaylarının, öğrencilerine evrim teorisini doğru bir şekilde öğretebilmeleri için öncelikle kendilerinin evrim teorisinin çeşitli özelliklerini ve eğitimdeki önemini bilmeleri gerekmektedir. Bilimin doğasına ait çeşitli kavramların ve özellikle Teori kavramının evrim teorisini doğru anlamada büyük bir önem teşkil etmektedir. Bu anlayışla araştırmanın problemi şu şekilde belirlenmiştir:

- Biyoloji öğretmen adaylarının, bilimin doğasına bakış açıları ile evrim teorisine ait yaklaşımları arasında organik bir bağlantı olup olmadığını incelemeyi amaçlamaktadır.

1.1.1 Alt Problemler

Araştırma kapsamında belirlenen alt problemler;

- Biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisine dair yaklaşımları nasıldır?
- Biyoloji öğretmen adaylarının Evrim bilgileri yeterli midir?
- Araştırmaya katılan öğretmen adayları bilimi nasıl tanımlamaktadırlar?
- Bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşleri nelerdir?
- Bilimin deneysel yapısı hakkındaki görüşleri nelerdir?
- Hipotez, Teori ve Kanunlar hakkındaki görüşleri nelerdir?
- Bilimsel bilginin karakteristik özellikleri hakkında neler düşünmektedirler?
- Öğretmen adaylarının bilim tanımı ve bilim insanlarının karakteristik özellikleri hakkındaki kavram yanılgıları nelerdir?

1.2 AMAÇ

Evrim teorisi biyolojinin sahip olduğu en önemli teoridir. Dolayısı ile etkin biyoloji öğretimi ve öğrenimi evrim teorisine özel bir ilgi ve bu teoriyi derinlemesine anlamayı gerektirir. Biyoloji eğitiminin amaçlarından biri de, öğrencilere bilimin özelliklerini ve yöntemlerini kavratabilmektir. Biyoloji öğretmenleri, bilimin doğasını, teknoloji ve toplumla ilişkisini iyi bir şekilde öğretemezlerse, öğrencilerinin bilimsel bilgiyi, kavramları doğru olarak öğrenmeleri imkansız olacaktır (Hodson, 1988). Bu noktalardan hareketle, çalışmanın amacı;

- Geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının; evrim konusunda yeterli bilimsel bilgiye sahip olup olmadıklarını
- Bilimin doğasına bakış açıları ile evrim teorisine yaklaşımları arasında organik bir bağlantı olup olmadığını incelemektir.

1.3 ÖNEM

Bu konu ile ilgili olarak yurtdışında pek çok araştırma olmasına karşın ülkemizde yeterli çalışma bulunmamaktadır. Önerilen bu çalışma öncelikle literatürdeki bu boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Ayrıca bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar biyoloji öğretmeni yetiştirme programlarının önceliklerini ve içeriğini belirlemede önemli bir rol oynayacaktır. Diğer taraftan bu araştırma evrim teorisine yaklaşım ve bilimin doğasını anlayış arasıdaki potansiyel ilişkiyi araştırarak uluslararası fen eğitimi literatürüne katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

1.4. VARSAYIMLAR

- Seçilen örneklem Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi 4. ve 5. sınıf öğrencileri çalışma evrenini temsil etmektedir.
- Öğrencilerin tutum ölçeklerine samimi ve doğru yanıt vermişlerdir.

1.5. SINIRLILIKLAR

- Araştırma bulguları veri toplama aracı olarak kullanılan sorulardan elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Araştırma, araştırma sorularını yanıtlayan öğretmen adaylarının görüşleriyle sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR

1.6.1 Teori : Teorinin bir bilimsel literatürde bir de günlük hayatta olmak üzere iki kullanım alanı bulunmaktadır. Bu kullanımlar farklı anlamları içermektedir. Günlük hayattaki kullanımı, "Görüş, varsayım" anlamını içerirken bilimsel literatürdeki anlamı, doğal dünyanın olgularının bir neden sonuç ilişkisi içersinde nasıl ve niçin belirli bir duruma/davranışa sahip olduğunu açıklama gücüne sahip doğal gerçeklikler, çıkarımlar gibi genellemeleri de içeren, son derece güçlü delillerle desteklenmiş tutarlı açıklamalardır (Abd-El-Khalick ve arkadaşları, 2001; NRC, 1998; Sinatra, 2003).

1.6.2 Evrim : Evrim kelimesi Türk dil kurumunda şu şekilde açıklanmaktadır: “zaman içersinde birden bire olmayan, kesintisiz niceliksel ve niteliksel değişim”. Sözlükte ki karşılığından da anlaşılacağı üzere, evrim daha çok gelişme ve ilerleme kavramları ile aynı anlama gelecek şekilde ve çoğu zaman yanlış olarak toplumlar için kullanılan bir kavramdır (Bock, 2002).

1.6.3 Evrim Teorisi : Türk Dil Kurumu’nun “Bilim ve Sanat Terimleri Ana Sözlüğü” ’ünde evrim teorisi şu şekilde açıklanmaktadır: “Birbiri ardından gelen döller boyunca geçirdiği değişmeler sonucu ortaya çıkmış olan farklılıklarla meydana gelen çeşitli hayvan ve bitkilerin, köklerini daha önce yaşamış tiplerden almış olduklarını ve basit yapılı organizmalardan daha yüksek yapılı organizmalara doğru bir gelişme olduğunu ileri süren teori”. Evrim karşılığında olduğu gibi evrim teorisi tanımında da, gelişmiş daha üstün canlıya doğru olan bir ilerleme olarak tanımlandırılmış olduğu görülmektedir. Oysaki evrimin bir yönü ve amacı yoktur. Evrim teorisi canlılığın ortaya çıktığı günden bugüne canlı türlerinin geçirdiği değişimleri ve değişimlerin nedenlerini açıklamaya çalışır.

1.7 KISALTMALAR

NRC: Uluslararası Araştırma Konseyi (The National Research Council)
AAAS: American Association for the Advancement of Sciences

II. İLGİLİ ALANYAZIN

2.1 EVRİM DÜŞÜNCESİNİN KÖKENİ

Yaşamın zaman içinde değiştiği fikri sanıldığının tersine, Darwin'le ortaya çıkmamıştır; kökü eski çağ kültürlerine kadar uzanır. Bozkurt, (2006) eski çağ kültürlerinin mitlerinin içinde evrim düşüncesinin izlerinin görüldüğünü belirtmiştir. Bozkurt mitleri, geçmişteki insanların kendi iç ve dış dünyalarının nasıl anlamlandırdıklarına dair ipuçları içeren ürünler olarak tanımlamaktadır. Çalışmasına, M.Ö 700 yılından kalma Hint miti olan Brihadaranyaka Upanişad'ın değişim ve dönüşüm olgularını içerdiğini belirtmekle başlamış, Çin, Japon, Yunan mitleri gibi pek çok mitte evrim düşüncesinin yer aldığını örnekleri ile açıklamıştır.

Yaşamın zaman içersinde değişim fikrini bilimsel çerçeve içersinde ilk söz edenler M.Ö. 6. yüzyılda yaşayan İyonyalı filozoflar olmuştur (Şengör, 2007; Yıldırım, 2007). İlk olarak Miletos'lu Anaximander tarafından dile getirilen değişim fikrinde varlıkların hepsinin değişik formlar alan bir ilk tözden kaynaklandığı görüşü hakimdir. İnsan yavrusunun doğuşundan hareket ederek, atalarımızın başlangıçta balık olduğunu ileri süren Anaximander, denizlerin çekilmesiyle yaşamlarını karada sürdürmek zorunda kalan kimi balıkların, insana kadar uzanan pek çok hayvan türüne kaynak olduğu şeklinde bir açıklama getirmiştir (Yıldırım, 2007). Bir başka İyonyalı filozof Empedokles'de ise doğal ayıklanma kavramını bulmak mümkündür. Empedokles'e göre tüm dünyasal yaşam ağaçlardan ve bitkilerden gelir ve en uygun olan bireyler sağ kalırlar. İnsanlar ayrı bileşenlerin şans yoluyla birleşmelerinden oluşur ve ancak doğru olarak örgütlenmiş olanlar yaşamda kalırlar (Gökberk, 2007). Organik evrim konusunda ise, organizmaların çeşitli birimler halinde başlangıçta var olduklarını daha sonra bu birimlerin birleşerek çeşitli organizmaları oluşturduğunu söylemiştir (Bozkurt, 2006; Yıldırım, 2006).

Evrim düşüncesi ünlü filozof Aristotales'te de kendini göstermektedir. 2000 yıl boyunca tartışmasız kabul edilen görüşünde, canlıların basit formdan başlayarak değişen doğa şartlarına uygun olarak organ oluşturup daha gelişmiş yaşam formları

haline dönüşümü yer almaktadır. Yıldırım, (2006) Aristotales'i kendinden önceki filozoflardan ayıran en önemli özelliğin, çalışmalarını sağlam ve düzenli gözlemlere dayandırmış olmasına bağlamıştır. Ancak tüm bu çalışmalara egemen olan görüş bilimsel olmaktan çok metafiziksel özelliktedir. Aristotales, bir organizmanın gelişme derecesini ruhunun niteliğine bağlı olarak göstermekteydi. Bitkilerin bitkisel ruhları, hayvanların ise hayvansal ruhları onların büyüme ve gelişme yeteneklerini sağlamaktaydı. İnsanlar ise ona asıl özelliğini veren ussal ruhu taşımaktaydı (Yıldırım, 2007). Türk, (1997) Aristo'nun doğayı iyi gözlemlemiş olması ile birlikte, değişim görüşünün teolojik özellikte olduğunu dile getirmiştir. Aristoteles'in biyoloji felsefesi, bazı evrimci filozoflar tarafından evrim teorisinin daha önce ortaya konmamasının önemli sebeplerinden biri olarak görülmektedir (Taslaman, 2007).

2.2 EVRİM KONUSUNDA BİLİMSEL ÇALIŞMALARIN GELİŞİMİ

Evrimin bilimsel açıdan ele alınması ancak 18 yüzyılla beraber başlamıştır. Bilimsel çalışmaların bu kadar geç başlamasında, ortaçağ engizisyonunun bilimsel araştırmaları engelleyen teolojik yapısı etkili olmuştur (Yıldırım, 2007). Fransız doğa bilimci Buffon, Aristotales' in düşünce sistematiğini düzeltmek ve geliştirmekle ilgilenirken, ilgi alanını evrim oluşturmaktaydı. Buffon canlı ve cansız dünyada hemen her şeyin evrim sürecinde oluştuğu görüşündeydi. Canlılığın da, dünya gibi bir tarihi olduğunu belirtmiş, göçlerden kaynaklanan bir çeşitlilikten bahsetmiştir. Örnek olarak Afrika fillerinin, Sibirya mamutlarının göçmen torunları olduğunu ileri sürmüştür (Understanding Evolution web sayfası, http://evolution.berkeley.edu adresinde 27 Haziran 2007 tarihinde edinilmiştir). Ancak bu görüşünü dile getiren Buffon karşısında kiliseyi bularak engizisyon korkusuyla "kutsal kitaplara" ters düştüğünü ifade ederek sözlerini geri almıştır (Yıldırım, 2007; Gould, 2005). Buffon, en komplex kökensel türün dahi "kendiliğinden türeme" ile oluştuğuna inanıyordu. Ancak bu kökensel tür, Aristo'nun formu gibi iş görüyordu ve türün tüm değişimlerine sınırlandırma getiriyordu (Mayr, 1982). Buffon, insanın biyolojik yapısı ile ilgili çalışmalarda da bulundu. İnsanın vücut yapısının hayvanlarla benzer olduğunu, fakat insanlar ile hayvanların mukayese bile edilemeyeceğini savundu. (Taslaman, 2007). Buffon'un evrim anlayışında da teolojik bir yapı görülmektedir.

Buffon gibi canlıların yaşam dönemlerinde uğradıkları değişikliklerin yeni kuşaklara geçmesi ile evrimleştiği görüşünü belirginleştiren kişi ise Fransız doğa bilgini Jean – Baptiste Lamarck (1744 – 1829) olmuştur. Buffon kalıtsal değişimleri çevresel koşullardaki değişikliklerle açıklarken Lamarck, kullanışlılık ve kullanışsızlık etkisini önemsiyordu. Lamarck çeşitli deniz yumuşakça türlerine ait fosilleri zaman sırasına göre dizmiş ve sonuçta bazı türlerin yavaş yavaş diğerlerine dönüştüğünü keşfetmiştir. Lamarck'a göre canlılık denizde yaşayan basit organizmalarla başlamıştı, bunlar daha sonra karaya geçmiş ve bugün bildiğimiz türleri oluşturmuştu. Ketoon ve Gould'a (1999) göre bu değişim "artan mükemmellik" olarak özetlenebilir. Kuramının temelini, çevredeki yavaş değişikliklerin canlılarda yeni ihtiyaçlar doğurması ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda canlıların bedenlerindeki değişiklikler ve bu değişikliklerin sonraki nesillere aktarılması ile daha etkin bir yapı haline gelmesi oluşturuyordu. Bu açıklama o zaman için geçerliliğini sürdürmüş ancak daha sonra kalıtım yasalarının bulunması ve özelliklerin bireye bağlı olmadan kalıtıldığının anlaşılması ile geçerliliğini tamamen yitirmiştir. Yıldırım, (2007) Lamarck'ın evrim açıklamasının olgusal dayanaktan yoksun olduğunu belirtirken, işçi karınca ve arıları örnek vererek, kısır olan bu canlıların modifikasyonlar ile elde ettikleri özellikleri yeni kuşaklara aktarmalarının imkansız olduğunu işaret etmektedir.

2.3 DARWİN DÖNEMİ

Evrim çeşitli alanlardaki çalışmalar ışığında 19. yüzyılın ilk yarısında geniş ölçüde ve açıkça tartışılmıştır. Darwin öncesinde, evrim düşüncesi somutlaştırılamamış hali ile, toplumda ve bilim çevrelerinde sadece bir varsayım, canlıların geçmişine dair bir hikaye olarak kabul edilmiştir (Howard, 2003). Evrim teorisinden önce evrim hakkında yapılan pek çok çalışma doğrudan gözlemsel kanıttan yoksun, olgusal yoklamaya elvermeyen spekülatif kuramlar olarak görülmekteydi (Gould, 2005). Oysa bilim gözlem-kuram bağlamında bir etkinliktir. Darwin'in evrim teorisine olan özgün katkısı pek çok değişik gözlemsel kanıt ortaya koyarak bir hipotezden çok bir teori kimliği kazandırmasıdır. Dolayısı ile Darwin evrim teorisine bilimsel nitelik kazandıran bir doğa bilginidir. Onun teoriye en büyük katkılarında biri ise "Doğal seleksiyon" ilkesidir. Darwin'den sonra genetikteki ilerlemelere uygun düzeltmeler

yapılmış olsa da Evrim Teorisi birçok kişinin zihninde Charles Darwin ile özdeşleşme nedeni belki de budur.

Evrim Teorisi; 19. yüzyılda, esas itibarıyla İngiltere'deki felsefi, bilimsel, teolojik, politik, sosyolojik ortamdaki "paradigma"'dan etkilenerek ortaya konmuştur (Taslaman, 2007). Russell, (1997) her bilim insanın yaşadığı dönemi yansıttığı gibi o döneme damgasını da vurduğunu belirtmiştir.(akt: Yıldırım, 2007). 1750 yılının İngiltere'sinde doğan her üç çocuktan ikisi beşinci yaş günlerini görememiştir. Darwin'in toplam 10 çocuğu olmuş ancak 2'si bebekken bir tanesi ise 10 yaşında vefat etmiştir (Stefoff, aktaran Tübitak yayınları, 2004). Hem Darwin'in hem de çağdaşı olan ve evrim teorisi üzerine önemli çalışmaları olan Wallace'ın her ikisi de Malthus'tan (iktisada yönelik bir teoriden) etkilenmişlerdir. Darwin'in teorisini oluşturmasındaki paradigmanın en etkili unsurlarından bir kısmını iktisat teorisi oluşturmuştur. Bu teori, Darwin'in yaşadığı İngiltere'de 19. yüzyılın sosyo-ekonomik şartları ile yakından ilgiliydi. Nüfus artışının hayatta kalma savaşına yol açacağını, doğurganlığın kontrol altına alınmadığı taktirde azalan besin kaynakları için mücadelelerin başlayacağını belirtiyordu (Stefoff, aktaran Tübitak yayınları, 2004). Darwin ve Wallace gibi 'doğal seleksiyon' fikrini ortaya koymuş diğer bilim insanlarının da İngiltere'de aynı dönemde yaşamış olması dikkat çekicidir

2.4 DOĞAL SELEKSİYON İLE EVRİM TEOSİNİN TEMEL YAPISI

Doğal seleksiyon ile evrim teorisinin sahip olduğu temel özellikleri sıralamadan önce Darwin ve Lamarck gibi canlılığın değişimi üzerine çeşitli açıklamalar getiren bilim insanlarının teorilerinde 'evrim' kelimesini neden kullanmadıklarını belirtmemiz gerekmektedir.

Lamarck "Transformisme" (değişim), Haeckel "transmutations – theorie" (transmutasyon teorisi), Darwin ise "descent with modification" (değişiklerle türeyiş) terimlerini kullanmışlardır (Gould, 2005). Darwin'in "Evrim" terimini kullanmama nedeninin en önemlisi o dönemde terimin sahip olduğu teknik anlamının Darwin'in organik görüşü ile hiç bağdaşmayan embriyoloji teorisini belirtmesidir (Gould, 2005). Evrim kelimesinin Latince'de ki karşılığı olan 'evolvere' sözcüğü

“açılmak, serilmek” anlamına gelmekteydi. Alman biyolog Haller’in teorisinde ki evrim terimi, embriyoların, yumurta ve spermlerinin içersinde önceden oluşmuş insancıklardan gelişmesini belirtmekteydi (Gould, 2005). Darwin döneminde, evrim sözcüğünün halk dilindeki anlamı için Oxford İngilizce sözlüğü, H. More’ un 1647 tarihli bir şiirinde bu sözcüğü rastlandığı ve anlamının daha çok ilerleme kavramını içermekte olduğunu göstermektedir (Gould, 2005; sf.21).

Bu yüzden Darwin teori tanımında evrim kelimesini kullanmaktan kaçınarak değişiklerle türeyiş kavramını kullanmıştır. Çünkü Darwin, evrim olgusunun ilerleme kavramı ile denk tutulmaması gerektiğini belirtmektedir. Terimin günlük hayattaki farklı anlamından dolayı birçok kavram yanılgısının beraberinde geldiği görülmektedir. Darwin’ in teorisinin temel prensiplerinden biri “bir türü diğer türden üstün kılacak hiçbir nesnel dayanağının” olmamasıdır (Dawkins, 2004). Şempanze, insan ve hatta bir bakteri dahi aynı doğal seleksiyon mekanizması ile evrimleşmektedir. Gould, evrimin bir amacı olmadığını ve belirli bir yönde ilerleme göstermediğini belirtirken bu yanılgının, kozmik kendini beğenmişliğimizin bir göstergesi olarak vurgulamaktadır. Ancak günümüzde de devam eden ilerleme yanılgısı ırkçılık tartışmalarında nedense Evrim teorisini sorumlu tutmaktadır. Bir teorinin kullanımı ya da yanlış kullanımı teorinin kendisinin geçerliliğini yadsıtmaz (Shermer, 2007). Tıpkı atom teorisinin insanlık için kötü amaçlarla kullanımının teoriye mal edilemeyeceği gibi. Bilimsel teoriler tarafsızdır.

Darwin öncesinde canlıların sınıflandırması ve evrimsel süreçler ile ilgili yapılan tüm çalışmalarda ‘basitten mükemmele’ doğru bir ilerleme bu yolla yanlışlanmıştır (Somel, 2006). Darwin’in evrim kuramı, gözlenebilir 3 olgu ve iki ilke içerir.

- Üreme biçimleri ne olursa olsun, canlılar geometrik diziyle çoğalma eğilimindedir.
- Bu eğilime karşın türlerde nüfus artışı aşağı yukarı aynı kalmaktadır.

Bu iki olgudan, Darwin “Yaşam Savaşımı” ilkesine ulaşılır. Bu ilke, yavruların ayakta kalabilmesi için yaşam savaşı vermek zorunda olduğunu söylemektedir.

Üçüncü olgu,

- Bir tür içersindeki bireyler, kalıtsal özellikleri bakımından farklıdır.

Çeşitli canlı türlerin bireyleri birbirlerine diğer türlere göre daha çok benziyor olsalar da tıpa tıp aynı değillerdir ve hemen hemen her özellikleri bakımından birbirlerinden farklıdırlar. Bu önerme herkesin sınamasına açıktır ve gelecekte de açık olacaktır. Şimdiye kadar saptanmış 2 milyon türde bu durum gözlemlenmiştir (Çıplak, 2007).

- Çevreye uyum sağlayacak özellikleri taşıyan bireylerin çoğu yaşamını sürdürür, çevreye uyum sağlayamayanlar ortadan kalkar. Uyum sağlamış bireylerin kalıtsal özellikleri bir sonraki nesile aktarılır.

Çevre koşulları bir bölgede diğerinden farklı olduğundan özelliklerin seçimi her bölgede ve koşulda farklı olmak zorundadır. Canlılardaki varyasyonlar bu şekilde uzun süre saklanabilir ve yeterli bir zaman süreci içersinde yeni türlere dönüşebilir. Başka bir ifade ile en uygun varyasyona sahip olan bireyler seçilimde avantajlı olacak ve sonraki nesillin oluşumuna daha fazla katkıda bulunacaklardır. Uygun özelliklere sahip olmayanlar ise elenecek ve sahip oldukları özellikleri gen havuzunda daha az temsil edildiğinden gelecek nesillerle bu özellikleri daha az aktaracak ve zamanla havuza katkıda bulunamayacaklardır. Darwin'in evrim teorisini yayınladığı ilk yıllarda evrimin nasıl olduğunu tam olarak açıklayamamasındaki en büyük engellerden biri, özelliklerin anne ve babadan yavrulara nasıl aktarıldığı konusundaki bilgi eksikliğiydi. 1860'larda Gregor Mendel'in çalışmaları ile bu sorun çözülmeye başlanmış ancak 20. yüzyılın başlarına kadar yaygınlaşmamıştır. 1930'lar ve sonrasında daha önce Gregor Mendel tarafından ortaya konmuş olan kalıtım kuramının, Fisher tarafından evrim kuramı ile uyumlu olduğunun gösterilmesi ile evrim kuramı modern halini almaya başlamıştır (Başıbüyük, 2007).

Doğal seçilim, her kuşakta raslantısal olarak oluşan çeşitliliği en uygun kısmını koruyarak adım adım uyum yaratmaktadır (Gould, 2005). Jones, (2006) üreme

süreçlerinde gerçekleşen ve kalıtımla biriken değişikliklerin doğal seçilimin temelini oluşturduğunu belirtmektedir. Bir türün bireyleri coğrafi ve eşeysel izolasyon sonucu birbirleri arasında özellik alışverişi yapamadıkları durumda, her iki grup farklı yönlere doğru değişiklik göstermektedir. Bu durum, yeni türlerin ortaya çıkmasına ve doğada varolan çeşitliliği oluşmaktadır.

2.5 İNSANIN EVRİMDEKİ YERİ

Evrim teorisinin belki de en çok tartışılan kısmı insanın doğadaki yeri ile ilgilidir. İnsan, ilahi dinlerin hepsinde, doğanın üstünde ayrıcalıklı bir konuma sahiptir. Birçok kişi insanları hayvanlar aleminde değerlendirmenin küçültücü olduğuna inanır. Antroposentrik Görüş olarak bilinen görüşte, her çeşit canlının ayrı ayrı yaratıldığına inananların çoğu, tüm canlıların insan için yaratıldığına inanmaktadır (Demirsoy, 2001). Doğal seleksiyon ile evrim teorisinde, tüm canlılar doğal seleksiyonun bir ürünüdür. İnsanı da içine alan tüm türler bir ortak atadan orjin almaktadırlar. Orangutan, şempanze, goril ve gibonlar insansı (ape) olarak adlandırılmaktadırlar. Ancak ‘ape’ kelimesi dilimize maymun olarak girdiğinden “maymundan mı geldik?” şeklinde sorularla sıkça karşılaşılmaktadır.

İnsanoğlunun evrimine dair kabul gören başlıca iki hipotez vardır. Bunlardan birincisi çağdaş insanın Afrika'da ortaya çıkıp dünyaya yayıldığını öne süren "tek orjin" hipotezi, diğeri farklı bölgelerde evrim geçirerek çağdaş insana dönüştüğünü öne süren "çoklu bölge" hipotezidir (Hermann ve ark., 2007).

Çağdaş insanın ve diğer insansı maymunların ilk ortak atası kabul edilen iki ayak üzerinde duran ve gözleri ileri bakan canlının bundan yaklaşık 6.5 milyon yıl önce Afrika'da ortaya çıktığı tahmin edilmektedir. Bu canlının ağaçlardan inip ayakta durmaya başlamasının nedeninin iklim değişikliğine bağlı kuraklık, yiyecek kıtlığı ve göç zorunluluğu olabileceği düşünülmektedir. Çağdaş insanın, soyu tükenmemiş en yakın akrabaları sıradan şempanzeler ve bonobolardır (cüce şempanze). Bu iki şempanze türü ve insanoğlu yaklaşık 6.5 milyon yıldır farklı bir evrim çizgisi izlemelerine rağmen tamamlanmış gen haritalarına göre aralarındaki yakınlık fare ile sıçan arasındaki yakınlıktan on kat daha fazla, akraba olmayan iki insan arasındaki yakınlıktan sadece 10 kat daha azdır. Bu iki şempanze türü ve insanın

DNA'sının %98.4'ü tamamen aynıdır (Britten, 2002). Örneğin henoglobin proteini, hem insan hem de şempanzelerde aynı düzende 287 amino asit içermektedir. Oysa iki ayrı kaplumbağa türünde bile 29 amino asit farklılığı görüşmektedir. Miyoglobindeki 153 amino asitten yalnızca bir tanesinde insanla şempanze farklıdır (Yıldırım, 2007).

Genetik açıdan bu kadar yakın olmamıza karşın iki tür arasındaki farklılık bazı genlerin geniş kapsamlı etkilere sahip olmasından kaynaklanması olduğu düşünülmektedir. Gelişim olaylarının zamanlamasını kontrol eden genler düzenleyici sistemi oluşturmaktadırlar. Tek bir düzenleyici gendeki bir değişiklik, organizmanın bütünü üzerinde çok geniş bir etki yaratabilmektedir (Gould, 2005). King ve Wilson, insanlarla şempanzeler arasındaki ana genetik ayrımın buna bağlı olduğunu varsaymaktadırlar (Gould, 2005).

Doğal seleksiyon ile evrim teorisi halen bilim insanlarının katkıları ile gelişmektedir. Bugün bilim insanları evrimin var olup olmadığını değil, evrimsel mekanizmaları tartışmaktadır (Kence, 2007).

2.6 EVRİM KAVRAMINA GELEN İTİRAZLARIN TARİHSEL KÖKENLERİ

Evrim teorisi yaklaşık 150 yıldır tartışılan bir konudur. Tartışma nedeni evrimin anlaşılmasının zorluğundan kaynaklı ise o zaman Newton'un yer çekimi veya Einstein'in görecelik kuramı neden bu kadar tartışılmamaktadır (Dawkins, 2004). Embriyolog Karl Ernst von Baer, teorilerin üç aşamadan geçtiğini belirtir (Gould, 2005, sf. 19)

> "Öncelikle hatalı bulunur ve ciddiye alınmaz; sonra dine karşı bulunur ve reddedilir; en sonunda bir dogmaya dönüşür ve bütün bilim adamları, bu teorinin doğruluğuna uzun zamandır zaten takdir ettiğini ilan eder."

Toplumumuz içersinde yaygın olarak evrim teorisinin ikinci aşamada olduğu yani kabul edilmediği görülmektedir (Science, 2006). Gould, (2005) Darwin'in doğal seleksiyon ile evrim teorisinin kabul görmesindeki engelin bilimsel bir zorluktan çok

sahip olduğu maddecilik felsefesinde kaynaklandığını belirtmektedir. İnsan ilahi dinlerin hepsinde, doğanın üstünde ayrıcalıklı bir konuma sahiptir, önceden belirlenmiş bir sürecin en yüce ürünü olarak görülmektedir.

Darwin'in, evrimin (ki kendisi bu kavramı kullanmamıştır) bir amacı ve yönünün olmadığını belirtmesi insanın ayrıcalıklı yerini sarsmıştır. İlerleme, gelişme yada mükemmelleşme gibi kavramların değer yargısal niteliklerinin yanı sıra teolojik bir yönelimleri de vardır (Türk, 1997). 19. y.y'ın ortalarına kadar canlıların evrimine ilişkin teorilerin, teolojinin etkisinde kaldığı ve bir ilerleme olgusuna sahip olduğu görülmüştür. Özellikle Aristo'dan itibaren Lamarck'a kadar pek çok evrimci düşüncede etkisi görülmektedir (Türk, 1997). Ancak Darwin, nedensellik dışında hiçbir ilişkiye başvurmadan açıklamasını ortaya koymuştur.

Bilim ile din tarihin çeşitli dönemlerinde sürekli çatışma içersinde gösterilmiştir. 1996'da Papa John Paul II, doğanın bir gerçeği olarak evrimi kabul ettiğini ve din ile bilimin arasına hiçbir savaşın olmadığını belirtmiştir (Shermer, 2007). Evrim teorisi bilimsel bir teoridir, dini bir doktrin değildir. Sadece kanıtla ayakta durur ya da çöker. Bilimsel her teoride olduğu gibi evrim teorisi de daha kapsamlı, açıklama gücü yüksek bir teori ortaya çıkana kadar bilimsel geçerliliğini sürdürecektir.

Evrim teorisinin anlaşılmasındaki etkili zorluklardan biri de evrimin gerçekleştiği zaman diliminin insanlar tarafından kavranılmasından kaynaklanmaktadır. 17. yüzyıl bilim insanlarından James Usser kutsal kitaplardaki tarihsel kronolojiden ve göksel döngülerden hareketle 1650'li yılların ortalarında, dünyanın oluşumunu, MÖ 4004 olarak hesapladığı görülmüştür. İncil'in daha sonraki baskılarına bu tarih eklenmiş ve 19. yüzyıla gelene dek dünyanın 6000 yaşında olduğu görüşü kabul edilmiştir (Hellman, 2000; Yıldırım, 2007).

Darwin'in görüşlerini ve eserlerini geliştirdiği Viktoryan dönemde toplumda ve kilisede yaygın olarak kabul edilen bu inanışta dünyanın o günden bugüne değişmeden devam edip gittiği kabul edilmektedir (Farrington, 1982). Evrim Teorisi ile din (Hristiyanlık) arası bir gerilimin oluşmasında, evrim teorisinin, Usher'in

tarihlendirmesi ile çelişmesinin önemli bir yer işgal ettiği pek çok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Davies, 2001; Gould, 2005; Taslaman, 2007; Yıldırım, 2007). Evrimsel mekanizmaların gerçekleşmesi için milyarlarca yıldan bahsedilmesi anlaşılmasında zorluk oluşturmaktadır (Dawkins, 2004).

2.7 EVRİM TEORİSİNİN BİYOLOJİ EĞİTİMİNDEKİ YERİ

Biyoloji eğitimi içerisinde doğal seleksiyon, fizyoloji, sınıflandırma ve genetik gibi pek çok konunun kavranmasında evrim teorisinin anlaşılmış olması oldukça önemlidir (Erkunt, 2006).

François Jacop 1973'te yapmış olduğu;

> "biyolojide birçok genelleme vardır, fakat çok değerli olan birkaç tanedir. Bunlar arasında, evrim kuramı en önemli olanıdır; çünkü çok değişik kaynaklardan toplanan ve ayrı nitelikteki gözlemler yığınını bir araya getirir; canlılar ile ilgili tüm disiplinleri birleştirir; çok çeşitli organizmalar arasında bir düzen kurar ve bunları yerkürenin geri kalan kısmına sıkıca bağlar; kısaca, canlılar dünyasındaki çok türlülüğün mantıksal bir açıklamasını sağlar."

şeklindeki açıklaması ile evrim eğitiminin biyolojideki önemini vurgulamıştır. (Bozcuk, 2007).

Bilim insanları bir teoriyi mutlak doğru olduğu için değil, söz konusu olay yada olaylara o gün için en iyi açıklama gücüne sahip olduğu için kabul ederler (Kence, 2007). Evrim teorisi de, çok farklı disiplinlerden gelen, çok farklı kanıtları kullanıp günümüzde yaşamakta olan canlılar arasındaki benzerlikleri ve farklılık ilişkisini en iyi açıklayan bilimsel açıklamadır (Rudolph& Steward,1998).

Eğitimin amacı toplumun gelişmesine katkıda bulunabilecek bireyler yetiştirmektir. Bu amaçla kazandırılabilecek en önemli davranışlardan biri olan bilimsel düşünce, bağımsız düşünme ve eleştirebilme yeteneğini kazandırarak, karşılaşılan sorunlara bilimsel yöntemle yaklaşabilme becerisine ulaşabilmelerine rehber olmaktır. Evrim öğrenilmeden, hem biyolojide hem de temel bilimlerde bilimsel düşünme becerisi edinmede ve bilimsel veri üretmede önemli eksiklerin olması kaçınılmazdır (Özmen,

2007). Evrim teorisinin biyoloji eğitimindeki önemi nedeniyle derslerde etkili bir şekilde öğretilmesinde görev doğal olarak biyoloji öğretmenlerine düşmektedir. İyi bir evrim eğitimin verilmesi için öğretmenlerin ders kapsamını iyi planlamış olması ve evrimi nasıl öğretecekleri konusunda sistematik bir yaklaşım geliştirmiş olmalarının yanı sıra bilimin doğası ile güçlendirilmiş bir program geliştirmeleri gerekmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar evrim eğitiminin bilimin doğası ile güçlendirilmesi gerektiğine işaret çekmektedirler (Scharmann & Haris, 1992). Evrim öğretiminin başında bilimin tanımı, felsefesi, bilimsel metot ve teorilerin oluşum süreçleri ve teori ile kanunların yapısal farklılıklarının anlatılması gerektiği pek çok araştırmacı ve uzman tarafından vurgulanmıştır (Akerson & Volrich, 2006; Apaydın ve Sürmeli, 2006; Balkı, Çoban ve Aktaş, 2003; Başıbüyük, 2007; Dagher & Boujaoude, 1997; Sinatra ve ark., 2003). Bu nedenden dolayı öğretmen yetiştirme programlarının rolü pek çok araştırmada vurgulanmış ve eğitim programlarının hazırlanması için pek çok araştırma yapılmıştır (örneğin, Akerson, Abd-El-Khalic ve Lederman, 2000; Donnelly & Boone, 2006).

2.8 BİLİMİN DOĞASI

Fen eğitimi araştırmacıları uzun zamandan beri fen derslerinin öğretiminde ve programlarının düzenlenmesinde fen derslerinin içeriğinin yanı sıra bilimin ve bilimsel bilginin doğasının da vurgulanması üzerinde durmaktadırlar (Bora, 2005).
Fen eğitiminin en genel amaçlarından biri öğrencilerin bilimin doğasına yeterince anlamaları ve geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Abd-El-Khalik ve ark., 2001). Driver ve arkadaşlarına (1996) göre bilimin doğasını anlamak fen bilimleri konularını başarılı bir şekilde öğrenmeyi de desteklemektedir. Fen ve matematik öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlığa ulaşma ve bilimin doğasını kavramada öğrenciler üzerinde önemli etkileri vardır (Balkı ve ark., 2003; Eichinger, 1997; Solomon ve ark., 1996; Şahin ve ark., 2007). Özellikle evrim gibi hassas konularda bilimin doğasının anlaşılmasının yaşamsal bir önemi bulunmaktadır (Rudolph & Stewart, 1998). Uluslararası Araştırma Konseyi (NRC) 1998 yılında, evrim teorisi ile ilgili çok fazla kavram yanılgısı olmasının yanı sıra evrimin doğru algılanmasında bilimin ne olduğunun anlaşılmasının temel bir faktör olduğuna vurgu yapmışlardır.

Bilimin doğası fen bilimleri eğitimi literatürüne 20. yüzyılın başlarında girmiş bir kavramdır (Lederman, 1992). Bilimin tanımında olduğu gibi bilimin doğasının da ne olduğu konusunda pek çok araştırmacı tarafından çeşitli tanımlar yapılmıştır. Lederman (1992), bilimin doğasını "bilimin epistemolojisi, bilimin veya bilimsel bilginin doğasında var olan değer ve inanışlar" olarak tanımlamıştır. Ancak bilimin doğasına ilişkin en açıklayıcı tanım, McComas ve arkadaşlarına (1998) aittir. Bu araştırmacılara göre bilimin doğası; bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin sosyal yönünü inceleyen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin birleşerek oluşturdukları bir çalışma alanıdır. Bilim filozofları bilimin ne demek olduğu ve nasıl işlev gösterdiğini incelerken, bilim sosyologları bilim toplumunun nasıl organize olduğunu, bilimsel çalışmalarında toplumun etkilerini, bilim psikologları ise bilim insanlarının karakteristik özelliklerini incelemektedir (McComas ve ark.,1998).

Palmquist ve Finley, (1997) çalışmalarında çağdaş bilim anlayışı ile geleneksel bilim anlayışının özelliklerini Tablo 1'de ki gibi belirtmişlerdir

Tablo 1: Çağdaş ve Geleneksel Bilim Anlayışlarında Vurgulanan Genel Görüşler

Çağdaş Bilim Anlayışı	Geleneksel Bilim Anlayışı
TEORİ	
Gözlemler teori kökenlidir.	Teoriler gözlemlere dayanır.
Bilim insanları teorileri icat ederler.	Gözlemlerin zaman içersinde artması ve gelişmesi ile yeni teoriler gelişir.
Çelişkili bir gerçeğin varlığı bir teorinin terk edilmesini zorunlu kılmaz.	Bir teorinin içeriği bir tek gerçekle bile çakışıyorsa değiştirilir.
Teoriler bilimsel olguları açıklama, tanımlama ve tahminde bulunmak için kullanılan araçlardır.	Hipotezler doğruluğu kanıtlanırsa teori olur.
Teoriler gerçek paradigmalara uygundur.	Bilim insanları eski teorileri kullanmazlar.
Bilim insanının bir araştırmaya başlamak için oluşan ilk fikirleri teori kökenlidir.	
Teorilerin, genellikle kabul edilmiş teorilerle ilişkilendirilerek geçerliliği kabul edilir.	
Gözlemler sosyal unsurlardan etkilenir.	
BİLİM İNSANININ ROLÜ	
Bilim insanı hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak bilimsel çalışma yapar.	Bir bilim insanı bilimsel iddiaları yalnızca deneysel kanıtlarla değerlendirir.
Bilim insanı ilk bilgileri, gözlemleri, mantığı ve sosyal unsurlara dayalı olarak verilerini yorumlar.	Bilim insanları bütün çalışmalarında açık fikirli ve objektiftir.
Bilim insanı teorileri; ilk bilgileri, gözlemleri ve mantığına dayalı olarak yaratır.	Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanır.
Bilim insanı diğer bilim insanlarının çalışmalarının üzerinde düşünmek ve değerlendirmek için bilimsel toplumun içerisinde çalışır.	Bilim insanı kesin gerçekleri keşfetmek için çalışır.
Bilim insanı geçmiş araştırmalardan etkilenir.	Bilim insanları kuramsal bilimin, dışarıdaki hiçbir şeyden etkilenmemesine çalışmalıdır.
Bilim insanının ilk eğilimi yeni bilgileri eski bilgilerin içinde araştırmak ve birleştirmektir.	

Tablo 1: Çağdaş ve Geleneksel Bilim Anlayışlarında Vurgulanan Genel Görüşler (devam)

BİLİMSEL BİLGİ	
Bilimsel bilginin gelişmesi devamlı değildir.	Bilimsel bilgi gerçeği söyler.
Bilimsel bilgi kesin değildir.	Bilimsel bilgi gözlem ile gelişir ve ilerler.
Bilimsel bilgi bilimsel toplumun içinde genel bir şekilde kabul edilerek geçerliliği denenir ve yaratılır.	Bilimsel bilgi gözlemlerin birikimi ile gelişir.
Bilimsel bilginin kesinliliği, ne kadar çok insanın onun üzerinde çalıştığı ile ilgilidir.	Bilimsel bilgi doğrudan gözlemlerin etkisi ile kanıtlanır ya da çürütülür.
Bilim insanı ilk bilgilerine, gözlemlerine ve mantığına dayalı olarak bilgileri yaratır.	Bilimsel bilgi değiştirilemez.
BİLİMSEL METOT	
Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanmaları için mecbur edilmezler.	Geleneksel bilimsel metodun kullanılması teorileri geçerliliği ve keşfedilmesi için gereklidir.
Tek bir bilimsel metot yoktur.	Bilim yapabilmek için tek bir metot vardır.
Bilimsel metotlar şartlara bağlı olarak bilim insanları tarafından kullanılır.	Bilimsel metot adım adım ilerleyen bir süreçtir.
Bilgi, bilimsel metot dışındaki diğer yollarla da elde edilir.	Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanırlarsa sonuçlar kesinlikle doğru çıkar.
Bilim insanları araştırma esnasında araştırmanın metodunda değişiklik yaparlar ve yine geçerli sonuçları elde ederler.	
Geleneksel bilimsel metot araştırma için basit bir rehber olmalıdır.	
KANUNLAR	
Kanunlar bilim insanları tarafından yaratılırlar.	Bilimsel kanunlar doğrudan doğada bulunurlar.
Kanunların geçerliliği bilimsel toplum içerisinde denenir.	Bilim insanları doğada buldukları kanunları yorumlar.
Kanunlar bir bilim insanının doğayı açıklamak için kullandığı en iyi araçtır.	Bilimsel kanunlar kesin doğrulardır.
	Teoriler kanıtlanırsa kanun olur.

Palmquist ve Finley (1997)

Bilim felsefesi alanında, bilimin doğasının ne olduğu konusunda pek çok tartışma olmasına karşın genel olarak bilimin özelliklerinin ne olması gerektiğine dair araştırmacılar görüş birliğine varmışlardır (Abd-El-Khalick ve ark., 2001; Bell ve ark., 2000; Kang, Sharmann ve Noh, 2004; Lederman, 1992; McComas ve ark., 2001; Ryan & Aikenhead, 1992; Sandoval, 2005). Bu görüşte, bilimsel bilginin değişkenliği, bilimde objektif gözlem yapılamayacağı, tek bir bilimsel metodun olmadığı ve birden fazla metodun olabileceği, bilimin toplumu etkilediği ve bilimsel çalışmaların toplumdan etkilendiği yaygın bir şekilde kabul edilmektedir.

Bilimin bu gibi yaygın olarak kabul edilmiş özellikleri pek çok ülkenin fen bilimleri eğitimi programlarında son yıllarda vurgulanmaya başlamıştır (İrez, 2006). Fakat bu konunun Türkiye için yeni olduğu gözükmektedir (Türkmen & Yalçın, 2001). Günümüz fen eğitimi, öğrencilere bilimsel bilgiyi, genel yapısıyla ve bir düşünce biçimi olarak anlama ve bilgiye ulaşmada keşfetme sürecini geliştirme, fen-teknoloji ve toplum ilişkilerini kavrama, bilimsel okur-yazar birey özelliklerinin kazandırılmasına dayalıdır (Şahin ve ark., 2007). Bilimin doğası öğrencilerin toplam fen bilgilerini çerçeveleyen evrensel bir kavramdır (Hammrich, 1997). Bundan dolayı eğitimcilerin en önemli görevi öğrencilerin bilimin doğası konusunda kendilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Abd-El-Khalik ve ark., 2001; Wong, 2002).

Bilimin geçirmiş olduğu tarihsel süreç içerisinde ona olan bakış açısında önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Günümüz bilim anlayışı çağdaş bilim anlayışı olarak adlandırılmaktadır. Öğretmenlerin çağdaş bilim anlayışına sahip olarak bilimin doğasını en iyi şekilde kavraması, uygulayacakları öğretim programları ve ders işleme stratejilerini de buna uygun olarak yürütmelerine imkan sağlayacaktır (Bora, 2005). Ancak literatür incelendiğinde fen bilgisi öğretmenlerinin çağdaş görüş anlayışına sahip olmadıkları görülmektedir (Bora, 2005; Somel, 2006; Yakmacı 1998). Yakmacı'nın (1998) 115 fen branşı öğretmen adayı ve 110 fen öğretmeni ile VOST anketinden seçtiği 18 soru kullanarakyaptığı araştırmada katılımcıların, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin kesin olmaması ve araştırmalarda bilimsel yaklaşım konuları dışındaki tüm özelliklerinde geleneksel bakış açısına

sahip olduğu görülmüştür (Başta; bilimin tanımı, gözlemlerin doğası, bilimsel modeller gelmektedir). Somel'in (2006) çalışmasında ise biyoloji ve fen öğretmenlerinin evrim teorisine olan yaklaşımlarına bakılmış ve katılımcıların evrimin bilimsel geçerliliği olabileceği ancak tam olarak kanıtlanmadığını belirtmiş olmaları bilimin doğasına yönelik eksikliklerini göstermiştir.

2.8.1 Bilimin Tanımı

Bilim insanları tıpkı bilimin doğasının tanımında olduğu gibi ortak bir bilim tanımı yapmakta zorlanmaktadırlar. Einstein bilimi, "Her türlü düzenden yoksun duyu verileri ile düzenli düşünceler arasında uygunluk sağlama çabası" şeklinde tanımlarken, Russell; "Gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla dünyaya ilişkin olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabası" şeklinde tanımlamaktadır. Einstein tanımında daha çok akılcı bir yaklaşım sergilerken, Russell doğadaki düzenden ve bilimin bu düzeni bulma çabasından bahsetmektedir (Bora ve ark., 2006).

Türk Dil Kurumu güncel sözlüğünde, bilim şu şekilde tanımlamıştır.

> "Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi"
>
> "Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci."

Bilim, insanlığın ortak düşünce ürünüdür. Bilimi anlamak, bilim öncesi veya bilim dışı düşünme biçimleri ile ilişkilerini bilmemizi gerektirir (Yıldırım, 2006). Bilimin gelişiminde dört esas aşama olmuştur.

- Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarına rastlayan emprik görgüsel bilgi toplama aşaması
- Eski Yunanlıların evreni açıklamaya yönelik akılcı sistemlerin kurulduğu aşama

- Ortaçağın Yunan felsefesi ile dinsel dogmaları bağdaştırma çabaları karşısında İslam dünyasındaki bilimsel çalışmaların parladığı dönem
- Rönesans sonrası gelişmelerin yer aldığı Modern bilim aşaması

Tüm bu aşamalar bizlere göstermektedir ki; bilim, bir ulus, medeniyet, fert, ırk ya da dinin tekelinde değildir. Doğu uygarlıklarının ürünü olan bilimin Batı'ya geçtiği oradan İyonya'da, daha sonra Atina ve Güney İtalya'da tekrardan doğuya Nil ağızında kurulan İskenderiye'ye geçtiği ve orada yeni parlak bir döneme girdiği görülmektedir. İskender'in seferleri sırasında Mısır ve Mezopotamya kültürleriyle geniş ölçüde karşılaşma olanağı bulan Yunan düşüncesinin, bilimsel nitelik kazanması bu dönemde görülmüştür. Helenistik Dönem olarak adlandırılan bu dönem öncesinde metafizik özellik taşıyan bilim anlayışı görülmekteydi. Bu dönem ile birlikte gözlemsel incelemeye dayanan emprik bilime geçildiği görülmüştür (Yıldırım, 2006).

Yıldırım, (2006) bilimsel düşünme ve bulma çabasında iki temel ihtiyaçtan kaynaklandığına dikkat çekmektedir.

1. Yaşamı güvenilir ve rahat kılma
2. Dünyayı anlama

İlki, insanlığın uzun tarihinde kuşaktan kuşağa aktarılan çeşitli yaşantı ve beceri biçimlerini kapsayan teknik kısmı, ikincisi ise insanoğlunun duygu, inanç ve düşüncelerini içinde toplayan bir kültürel geleneği oluşturmuştur. Eski Yunan uygarlığının en parlak döneminde bile bu iki kavramın birbirinden çok ayrı kaldığı, bir tarafta zanaatkarlar diğer tarafta filozof, edebiyat ve şairlerin olduğu görülmektedir. Bilimin doğuşu için doğayı denetim altına almaya yönelik katı bir faydacılığın yanında, saf ve yarar amacı gütmeyen katıksız bir anlama ve bilme tutkusuna ihtiyaç vardır (Yıldırım, 2006). Modern anlamda bilimin ortaya çıkması ancak iki yaklaşımın birleşim ve etkileşimleri sonucunda oluşmuştur. Yunanlılar soyut düşünceden hoşlanıyor, pratik problemlere çözüm arıyorlardı, bu gelişme, modern bilimin başlangıcını sağlamıştır.

Bilimin son 300 yıldaki hızlı gelişimi, uygarlık tarihindeki belkide en önemli olaydır. Bilim bir yandan teknoloji yoluyla yaşam koşullarını değiştirirken, diğer yandan düşüncelerimizi de biçimlendirip dünya görüşümüzü etkilemektedir (Bora, 2005). Genel bir yanlış anlama bilim ve teknolojinin aynı olduğuna dairdir. Bilim sadece doğanın nasıl çalıştığını anlamak içindir (McComas, 1998). Pek çok araştırma bireylerin bilim ile teknolojiyi birbirine karıştırdığını göstermektedir (Aikenhead, 1987; Bora, 2005; Balkı, Çoban ve Aktaş, 2003; bora ve ark., 2006). Oysa teknoloji bilimsel çalışmaların sonuçlarının ticari bir ürün oluşturmak üzere (genelde insan hayat kalitesini artırmak üzere) kullanılmasıdır (NSTA, 2000; McComas, 1998).

Dünyadaki bilgi öylesine hızla artmaktadır ki, bilimsel bilgi birikimi yaklaşık 20 yıl önce her 7 yılda bir ikiye katlanırken şimdilerde kimi alanlarda neredeyse her 5 yılda bir 2 katına çıkmaktadır (Bozcuk, 2007). Shermer, (2007) 1662 yılında 2 adet olan bilimsel dergi sayısının 2000'li yıllara gelindiğinde 100.000'in üzerinde dergide yayınlanan 6 milyondan fazla makaleye ulaştığına işaret etmektedir. Bilimsel alanda meydana gelen bu hızlı ilerlemeye rağmen ülkemizin bilimsel okuryazarlık düzeyinin pek çok ülkeye göre oldukça gerilerde olduğu görülmektedir.

Avrupa Komisyonunun 2005 yılında "Eurobarometre: Avrupalılar, Bilim ve Teknoloji" (Eurobarometer; Europeans, Science and Technology) isimli anket çalışmasına, Avrupa Birliği'ne üye ülkeler, Norveç, İzlanda, İsviçre gibi İskandinav ülkeleri ile 2005 yılında aday ülke olarak görülen Hırvatistan, Bulgaristan, Romanya ve Türkiye katılmıştır. Çalışmada, Türkiye bilimsel bilgi düzeyi bakımından en düşük seviyeye sahip olan ülkeler arasında sonuncu olarak görülmektedir. (%8 Türkiye, %16 Bulgaristan, %18 Malta, %20 Portekiz). Genel anket sonuçlarına göre ülkemizde, düzenli olarak gazete, dergi kitap yada internet üzerinden bilimsel makale okuma oranı %17 iken, toplamda %47'nin ise hiç okumadığı görülmüştür. Benzer şekilde 'Dünya güneşin etrafında dönmektedir', 'Antibiyotik bakteriler gibi virüsleri de öldürür', 'Bebeğin erkek ya da kız olmasını kadının genleri belirler', 'Elektronlar atomlardan daha küçüktür' gibi 13 sorudan oluşan bilimsel bilgiler anket bölümünde Türkiye, %44 doğru cevap oranı ile en düşük puanı almıştır.

Türkiye'nin dünya bilimine katkısının 2003 yılında ilk defa %1'in üzerine çıktığı görülmektedir (Asan, 2004). Türkiye'de 12 tanesi Tübitak, 177 tanesi çeşitli üniversite yayınları olmak üzere sadece 644 akademik dergi yayınlanmaktadır (Baysal, 2001). Genel kitap yayının da ise, Türkiye'de ki yayın sayısının nüfusa göre diğer AB ülkelerinden bir hayli düşük olduğu görülmektedir.1998 yılı sayımlarına göre; T.C nüfusu 61.536.000 iken kitap sayısı sadece 9.383 olarak görüşmekte iken İspanya'da 39.242.000'lik nüfusa karşılık 46.330 yayın sayısı görülmektedir (Baysal, 2001).

Bilimin bir toplumu etkilemesi için her şeyden önce bilimsel düşünme biçiminin geniş halk kitleleri arasına yayılması, ortak düşüncenin bir parçası haline gelmesi gerekir (Bora, 2005). Eğitim sisteminin en önemli görevlerinde biri ise bu etkileşimi sağlamaktır. Burada görev öğretmenlere düşmektedir. Bu nedenden ötürü öncelikle öğretmen adaylarının bilimi ve bilimin çeşitli özellikleri ile ilgili sağlam ve doğru bilgilere sahip olması gerekmektedir.

2.8.2 Bilimsel Bilginin Değişkenliği

Bilimsel bilginin en temel özelliklerinden biri değişime açık olmasıdır. Bilimin ürettiği bilgi bu özelliği ile diğer bilgi türlerinden ayrılır (McComas, 1998). Bilimin sunduğu bütün bilgiler (teori, kanun vb.) değişime açıktır. Elde edilen deliller, bir kanun veya teoriye destek ve geçerlilik sağlayabilir ancak bu kanunun veya teorinin kesin olduğunu kanıtlamaz (Lederman, 1998; McComas, 1998; Abd-El-Khalick ve arkadaşları, 2001). Bilimsel bilgi doğrulanmış bilgi değil, muhtemelen doğru olan bilgidir (Chalmers, 2007). Bilimsel bilgide meydana gelen değişim evrimsel (Poper, 1979) ya da devrimsel (Kuhn, 1970) nitelikte olabilir. Bilimsel bilgiler, teknoloji ve bilgi düzeyindeki ilerleme nedeniyle oluşan yeni ölçüt ve kanıtlara göre verilerin yeniden yorumlanması, eski bilgilerin yeniden yorumlanması, sosyo-kültürel dünya görüşündeki değişikliklerin etkisi ya da paradigma değişimleri sonucu değişebilir (Abd-El-Khalick ve arkadaşları, 2001; Chen, 2006).

2.8.3 Bilimin Deneysel Özelliği

Bilim ve bilimsel bilgi doğanın gözlenmesine dayanır. Yapılan gözlemlerin yorumları ile geçerli bilimsel iddialar kurulur (AAAS, 1990). Ancak evrim gibi direk olarak gözlenmesi mümkün olmayan doğal olgular da bulunmaktadır. Bu yüzden doğal olayları ya kendi duyularımız yardımıyla ya da özelleşmiş bir enstrüman kullanarak gözlemleriz. Bilim insanları çoğu zaman direk olarak gözlenemeyen olaylarla uğraşırlar ve bu yüzden de dolaylı yoldan elde ettikleri delillerle iddialarını destekleme yoluna giderler.

Gözlemler, gözlemcilerin beklentileri ve önbilgilerinden etkilenmiş olabilir. Bir gözlemcinin gördüğü şey, yani bir nesneye baktığında gözlemcinin geçirdiği görme tecrübesi, kısmen onun geçmiş tecrübesine, bilgisine ve beklentilerine bağlıdır (Chen, 2006; Chalmers, 2007; McComas, 1998). İki gözlemci aynı objeye baktıklarında gördükleri obje aynıdır ancak beyinlerinde oluşan imaj onların yaşam tecrübeleri ile şekillenen içsel yapılarının bir ürünüdür. Gözlem önermeleri , bir teorinin diliyle düzenlenir ve kullandıkları teorik ve kuramsal çerçevenin kusursuzluğu ölçüsünde kusursuz olurlar (McComas, 1998). Sonuç olarak yaptığımız gözlemler konu ile ilgili olarak önceden sahip olduğumuz teorik bilgiler, duyularımızın yeterliliği gibi nedenlerden etkilenir ve kullandığımız aparatların 'bilimsel' olarak hatasız olduğu kabulüne dayanır (Abd-El-Khalick ve arkadaşları, 2001).

McComas, (1998) bilimin doğası ile ilgili sahip olunan kavram yanılgılarından birisinin tümevarımsal yaklaşımdan kaynak aldığını belirtmiştir. Tümevarım ilk olarak Francis Bacon tarafından formüle edilmiştir. Tümevarımcı yaklaşıma göre bilim gözlemle başlamaktadır. Gözlemci normal duyu organları ile elde ettiği tüm gözlemleri büyük bir titizlikle, ön yargısız ve dürüstçe kaydetmelidir. Bu gözlemlerin sayısının çok olması ve değişik şartlar altında gözlem sonuçlarının aynı çıkması bu öncüllerden evrensel bir yasa elde etmeyi sağlamaktadır. Chalmers, (2007) gözlem sıklığı kavramının yeniden detayları ile değerlendirilmeye ihtiyaç duyduğunu belirtmiş, örnek olarak da ateşin yakıcı olduğunu test etmek için elimizi tekrar tekrar

yakmanın ya da Hiroşima'ya atılmış olan atom bombasının etkilerinin incelenmesi için tekrar edilen gözleme ihtiyaç olup olmadığını tartışarak tümevarımcı yaklaşımın bu konuda ki hatasını göstermiştir.

Tümevarım yöntemindeki en büyük sorun geçmiş, bugün ve gelecek ile ilgili tüm gözlemlerin yapılmasının imkansız olmasıdır. Bilim insanları her zaman ve her durumda geçerli teoriler üretmelidirler (McComas, 1998). Tümevarımda ki sorun böyle bir garanti olmayışıdır. Bu sorun özellikle biyolojide ve kısmen jeolojide çok nettir. Biyoloji yasaları sadece dünyanın test edildiği süre için geçerlidir o yüzden doğa ile ilgili bilimler yaşamın olduğu diğer gezegenlerde geçerli olmayabilir. İdeal bir tümevarımda kesin bir kanıt, kanun veya teori ile sonuçlanır gerçekte böyle bir yöntem yoktur. Buradan da anlaşılacağı gibi tümevarımcıya göre bilimsel bilgi gözlem tarafından temin edilen sağlam kaynaktan doğan tümevarımla inşa edilmektedir. Ancak eğer gözlemin yanlışsa (veya öncü teorin) o öncülden doğacak olan sonuç yanlış olacaktır. Bilim tarihindeki pek çok bilimsel hata bu yaklaşıma örnek gösterebilir (Chalmers, 2007).

Aşağıda verilen örnek tümevarımcı düşünmeyi özetlemektedir;

① Bütün kedilerin beş ayağı vardır.
② Karamel bir kedidir
③ Karamelin beş ayağı vardır.

Bu tamamı ile geçerli bir tümdengelimdir. Ancak yanlış bir sonuca yönlendirmiştir. Çünkü başta alınan gözlem veya kabul edilmiş olan teori yanlıştır. Bu da başlangıçta kabul görmüş bir bilimsel gelişme eğer tümdengelim yöntemi ile yeni gelişmelere öncül teşkil ettiğinde yanlışların bir zincir şeklinde gitmesine devam edecektir. Ancak argüman öncülünün doğru olması durumunda bu yaklaşım doğru bir sonuç doğurabilir. Ancak bu da doğa bilimleri için oldukça zordur (Chalmers, 2007).

2.8.4 Bilimsel Yöntem

Bilimin doğası ile ilgili en yaygın kavram yanılgılarından biri bilimsel metodun varlığı ile ilgilidir (AAAS, 1990; McComas, 1998; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Bilimin karmaşık bir etkinlik olmasından dolayı; bir tek belirlemeyle yeterli bir ölçütü verilemez (Kuhn, 2003). Bilim insanlarının çalışmalarında kullandıkları evrensel bir bilimsel metot yoktur (Chalmers, 2007; Chen, 2006; McComas, 1998; NSTA, 2000). Bilim organize edilmiş sağduyu değildir (Gould, 2005).

McComas (1998) bütün bilim insanları tarafından kullanılan evrensel bilimsel yöntem efsanesinin oldukça masum bir çalışmanın sonuçlarının yanlış kullanılmasına bağlamaktadır. Buna göre hikaye Keeslar isimli bir araştırmacının 1945 yılında bilimsel araştırmanın ilkelerinin (değişkenlerin kontrolü, raporlama, gözlem gibi) yer aldığı bir liste oluşturması ve bu listeyi rafine ederek bilim insanlarına dağıtılacak bir anket haline getirmesi ile başlamıştır. Araştırmaya katılan bilim insanlarından ankette yer alan ilkeleri önem sırasına göre derecelendirmeleri istenmiş ve sonuçta elde edilen liste bilimsel problemlerin araştırılmasında önemli ilkeler olarak yayınlanmıştır. Ancak bu liste ders kitabı yazarları tarafından bilimsel araştırmalarda kullanılacak yöntem olarak yorumlanmış ve günümüze evrensel bilimsel yöntem olarak gelmiştir (Şekil X). Bilim insanlarının sorunlara yaklaşım ve çözümlerinde hayal güçleri, yaratıcılıkları, genel bilgileri ve gayretleri etkilidir. Birbirinden farklı birçok bilim dalında birçok değişik yöntem bulunmaktadır (Chalmers, 2007).

1. Sorun / problem tanımlamak
2. Arka plandaki bilgiyi edinmek
3. Hipotez oluşturmak
4. Gerekli gözlemleri yapmak
5. Hipotezi test etmek
6. Özetlerini genel açıklamalar halinde sunma

Şekil 1: Bilimsel Metot olarak adlandırılan adımların listesi (McComas, 1998).

2.8.5 Bilimsel Teori Ve Kanunların Yapısı

Fen bilgisi öğretmenleri ve öğrencilerinde sık rastlanan kavram yanılgılarından birisi de bilimsel teori ve kanunların aralarındaki ilişki ile ilgidir (Lederman, 1998; McComas, 1998; Abd-El-Khalick ve arkadaşları, 2001). Öğrenciler ve öğretmenler ile yapılan araştırmalar bilimsel teoriler ve kanunlar arasındaki ilişki hakkında teorilerin kanunlardan daha az güvenli olduğu ve teorilerin ancak ispatlandıkları zaman kanun haline dönüşebileceklerine dair ciddi bir kavram yanılgısı bulunduğunu göstermektedir (Apaydın & Sürmeli, 2006; Bora, 2005; Irez, 2006; Lederman, 1998; McComas 1998; Sandoval & Morrison, 2003). Ayrıca bu yanılgıya sahip bireyler kanunları 'ispatlanmış' bilgi olarak gördüklerinden, bütün bilimsel bilgilerin değişebilirliğine de inanmazlar (McComas, 1998).

Bilimsel hipotezler, bilimsel toplumda kabul edilen temel kanıtlarla desteklenerek kanun yada teorilere önderlik edebilirler. McComas, hipotez kelimesi yerine tartışmaya açık kanun veya teori denilebileceğini bildirmiştir. Kanun ve teoriler farklı bilimsel bilgileri temsil ederler ve birbirlerine dönüşmezler (Ryan ve Aikenhead, 1992, McComas, 1998). Kanunlar, doğa ile ilgili genelleştirmeler, prensipler, kanıtlardır. Doğada nelerin gözleneceği ya da nelerin gözlenemeyeceği hakkında tahminleri ifade eder (Carnap, 1998). Başka bir deyişle belli şartlar altında doğada bir olayın nasıl gerçekleştiğini tarif ederler (Ryan ve Aikenhead, 1992; NSTA, 2000). Teoriler ise, doğal dünyanın olgularının bir neden sonuç ilişkisi içersinde nasıl ve niçin belirli bir duruma/davranışa sahip olduğunu açıklama gücüne sahip doğal gerçeklikler ve çıkarımlar gibi genellemeleri de içeren son derece güçlü delillerle desteklenmiş tutarlı açıklamalardır (Abd-El-Khalick ve arkadaşları, 2001; Carnap, 1998; NRC, 1998; Sinatra ve ark., 2003). Teorinin doğasının anlaşılmaması modern teorilerin kabulünü ve onlardan yeterince yararlanılmasına bir engel teşkil etmektedir (Kılıç, 2001). Teoriler bilimsel bilginin en önemli parçasıdır ve bilimsel bilgilerinden gelişmesinde hayati rol oynarlar (Kang, Scharman ve Noh; 2004). Teoriler ve kanunlar birbirlerine dönüşmezler, aralarında bir hiyerarşi yoktur (Ryan ve Aikenhead, 1992, McComas, 1998). Teoriler gibi kanunlar da değişime açıktır ve ikisi de sağlam delillerle desteklenmiştir.

2.8.6 Bilimde Tahmin Ve Teorik Kabuller

Teknik prosedür ve aktivite olarak adlandırılabilecek her şeye deney denir (McComas, 1998). Gerçek deneyler ise test gruplarında kontrol edilen, dikkatle iş bölümüne ayrılmış prosedürlerdir. Deneylerin esas olayı sebep sonuç ilişkisini göstermeleridir. Deneyler bilim için çok önemlidir ama bilgiye götüren tek yol değildir. Aslında pek çok bilim dalında değişkenler kontrol edilemediğinden gerçek deneyler uygulanabilir değildir. Astronomide ki pek çok keşif deneylerden çok geniş gözlemlere dayanır. Bilim insanları çoğu zaman direk olarak izlenemeyen olaylarla uğraşırlar ve bu yüzdende dolaylı yoldan elde ettikleri delillerle iddialarını destekleme yoluna giderler. Bu yüzdende tahmin ve teorik kabuller bilimde çok önemli bir yer tutar. Bunlara en iyi örnekler yer çekimi, atomun yapısı ve evrim teorisidir.

2.8.7 Bilimde Öznellik

Bilim insanları, bilimsel çalışmalarında açık fikirli ve nesnel olmaya çalışır. Kanıtların analizinde ve prosedürlerin uygulanmasında son derece dikkatlidirler. Diğer yandan bilimsel çalışmalarında bireysel inançları, değerleri, ön yargıları, sezgileri, yaratıcılığı, tecrübeleri, olanakları ve psikolojisi rol oynar (AAAS, 1990; Abd-El-Khalick ve arkadaşları, 2001; Chen, 2006; Chalmers, 1999; Kuhn, 2003; Lederman, 1998; McComas, 1998; Ryan ve Aikenhead, 1992). Ayrıca bilim ve bilim insanları içinde bulundukları toplum ve kültürden, çalışmalarını yürüttükleri disiplindeki genel eğilim ve paradigmadan etkilenir. Bu gibi koşulların beraberinde getirdiği kaçınılmaz öznellik, yorum, gözlem ve teori seçimlerinde kendini gösterir. Diğer gözlemciler gibi bilim insanları da dünya hakkında bazı kabullere sahiptir. Bu düşünceler yaptıkları gözlemle ilgili yeteneklerini kısıtlar ve bazı gözlemsel kanıtları önemsemediklerinden göz ardı ederler (McComas, 1998). Bu tür değişkenler bilim insanlarının hangi konuyu nasıl araştırdıklarını, gözlemlerini nasıl yaptıklarını ve nasıl yorumladıklarını, neyi gözlemlediklerini (veya gözlemlemediklerini) etkileyen bir bilinç oluştururlar (Abd-El-Khalick ve arkadaşları, 2001). Bu yüzden bilimde objektif gözlemlerden bahsedilemez. Bilimde üretilen bilgi sübjektiftir. Bilim, nesnel

bilgilerin mekanik biçimde toplanması ve mantık yasaları ile kaçınılmaz yorumlara ulaşılması değildir; gerçek bir insan etkinliği örneğidir (Gould, 2005).

2.8.8 Bilimde Yaratıcılık Ve Hayal Gücü

Bilim insanı önceki bilgileri ve mantığı ile birlikte hayal gücünü kullanarak yeni bilimsel bilgiler oluşturur. Hayalgücü ve yaratıcılık genellikle bilimsel dökümanlarda birlikte kullanılır (Chen, 2006). Bilim insanlarının yaratıcılığı ve hayal gücü bilimsel bir problemin şekillenmesinden araştırmanın dizaynına ve sonuçların yorumlanmasına kadar bütün aşamalar için gereklidir (İrez, 2006). Olgusal dünya ile beklentilerimiz arasında uyum kurmaya yönelik olan bilim, bir yandan gözlem, deney ve ölçme gibi olguları belirleyici işlemleri, öte yandan belirlenen olguları açıklayıcı hipotez yada kuramları oluşturma ve yoklama yolunda "yaratıcı ve eleştirel düşünme" dediğimiz zihinsel süreçleri içerir (Yıldırım, 2007). McComas, (1998) bilimsel yöntem ve metod üzerindeki vurgunun, yaratıcılığın bilimin dışında olduğu izlenimi verdiğini belirtmektedir. Ancak bu yaklaşım, bilimin öğrenciler için daha az ilgi çekici olmasına yol açmaktadır. (McComas, 1998).

2.9. EVRİM TEORİSİNİ ANLAMADA BİLİMİ ANLAMANIN ROLÜ

Günümüz fen eğitimi, öğrencilere bilimsel bilgiyi, genel yapısıyla ve bir düşünce biçimi olarak anlama ve bilgiye ulaşmada keşfetme sürecini geliştirme, fen-teknoloji ve toplum ilişkilerini kavrama, bilimsel okur-yazar birey özelliklerinin kazandırılmasına dayalıdır (Şahin ve ark., 2007). Evrim eğitimi fen ve biyoloji eğitimcilerine bilimsel araştırma sürecini ve bilimin doğasını öğretmek adına önemli bir fırsat sumaktadır (NRC, 1998).

Evrim teorisi bilimin doğasının önemli bir parçasıdır (NRC, 1998). NRC, (1998) Evrim teorisi ile ilgili çok fazla kavram yanılgısının olmasının yanı sıra evrimin doğru olarak algılanmasında bilimin doğasının anlaşılmasının temel bir faktör olduğuna vurgu yapılmaktadır. Son zamanlarda evrim eğitimini geliştirmek üzere yapılan çalışmalar bu konunun bilim ve bilimsel çalışmanın doğasını anlatan konular ile desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir (Sharmann ve Harris, 1992).

Öğretmen ve öğrencilerin bilimi ve bilimsel çalışmanın özelliklerini nasıl anladıkları onların evrim teorisine ve evrim teorisini destekleyen çalışmalara ve delillere bakış açısını etkileyecektir (İrez ve ark., 2007). Bireylerin evrim teorisine dair olumsuz görüşlerini teorilerin kesin olmamasına delil göstermekte olduğu çeşitli araştırmalarda görülmektedir (Dagher ve Boujoude, 2005; Donnelly ve ark., İrez, 2004). Son zamanlarda yapılan çalışmalar evrim eğitiminin bilimin doğası ile güçlendirilmesi gerektiğine işaret çekmektedirler (Scharmann & Haris, 1992). Evrim öğretiminin başında bilimin tanımı, felsefesi, bilimsel metot ve teorilerin oluşum süreçleri ve teori ile kanunların yapısal farklılıklarının anlatılması gerektiği pek çok araştırmacı ve uzman tarafından vurgulanmıştır (Akerson & Volrich, 2006; Apaydın ve Sürmeli, 2006; Balkı, Çoban ve Aktaş, 2003; Başıbüyük, 2007; Dagher & Boujaoude, 1997; Sinatra ve ark., 2003).

III. YÖNTEM

3.1 ARAŞTIRMA MODELİ

Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bakış açıları ve evrim teorisine dair olan yaklaşımlarını ortaya koymayı amaçlayan bu araştırmada katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve evrim teorisine yaklaşımları anket ve yapılan mülakatlarla tespit edilmiştir. Katılımcıların bu iki ayrı alan hakkındaki görüşleri öncelikle ayrı ayrı değerlendirilmiş daha sonra aradaki ilişki analiz edilmiştir.

Çalışmanın başında 2006-2007 eğitim - öğretim yılında Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı'nın 4. ve 5. sınıflarında eğitim görmekte olan öğretmen adaylarından toplam 75 kişilik bir gruba, geliştirilen ölçek uygulanarak, katılımcıların evrim teorisine dair olan yaklaşımları ve evrim bilgileri betimsel istatistik kullanılarak analiz edilmiştir.

Kullanılan anket ile elde edilen verilerin ışığında evrim teorisine karşı olumlu ve olumsuz yaklaşım göstermiş olan bireylerden gönüllü olarak görüşmeye katılmak isteyen toplam 10 öğretmen adayı ile bilimin doğası hakkında yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Görüşmeler sırasında elde edilen ses kayıtları araştırmacı tarafından nitel araştırma yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Yapılan nitel analizler araştırmacıya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha derinlemesine incelemesine olanak sağlamıştır.

3.2 EVREN VE ÖRNEKLEM (ÇALIŞMA GRUBU)

Çalışmaya, 2006-2007 öğretim yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 39 dördüncü sınıf ve 36 beşinci sınıf olmak üzere toplam 75 öğretmen adayı katılmıştır. Bu 75 öğretmen adayının tümü çalışmanın birinci bölümünde (evrim teorisine yaklaşım) yer almıştır. Aynı zamanda çalışmaya katılan 2'si Erkek, 8'i Bayan olmak üzere toplam 10 gönüllü öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırma esnasında gönüllü katılımcıların yedisi 4. sınıfta eğitim görürken, üçü 5. sınıfta eğitim görmekteydi.

Görüşmelere katılan öğretmen adaylarının isimleri araştırma etiği gereğince araştırmada saklı tutulmuş ve Sema, Seda, Rıdvan, Emrah, Eylül, Pelin, Ayşe, Çiğdem, Türkan ve Hülya gibi takma isimler ile adlandırılmıştır.

3.3 VERİLERİN TOPLANMASI

Bu araştırmada veriler iki şekilde toplanmıştır. Veriler, evrim yaklaşımları ve bilgilerini ölçmeyi amaçlayan anket uygulaması ve seçilen 10 katılımcı ile yapılan ve bu katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır.

Görüşmelerden önce, ölçeğin nicel analizinden elde edilen veriler doğrultusunda evrim yaklaşımları olumlu ve olumsuz görünen toplam 25 öğretmen adayının T.C kimlik numaralarının son 4 hanesini içeren bir liste üniversitede asılarak duyurulmuştur. Bu davete olumlu yanıt veren öğretmen adayları ile kendilerine uygun olan tarih, yer ve saat ayarlanmış ve tahmini görüşme süresi söylenmiştir.

Görüşmeler, çalışmanın tanıtıldığı ve gönüllü katılımcıların demografik özelliklerinin belirlendiği bir açılış konuşması ile başlamış, ardından katılımcıların bilimin doğası ile ilgili anlayışlarının ve evrim teorisinin bilimselliği hakkındaki görüşlerinin irdelendiği bölüm ile devam etmiş ve kapanış konuşması ve

katılımcıların son yorumları ile sona ermiştir. Görüşmeler ortalama 1 – 1,5 saat sürmüştür.

3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Çalışmada iki veri toplama aracı kullanılmıştır.

3.4.1 Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anketi

Bu kısımda öğretmen adaylarının evrim teorisine yaklaşımlarını değerlendirebilmek ve evrim bilgilerini ölçmek için, yapılan literatür taraması ışığında, öğretmen adaylarına uygulanılmak üzere Johnson'un (1985) geliştirdiği ve Rutlage ve Warden (2000) tarafından kullanılan Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anketi (Questionnaire to Examine Acceptance and Understanding of Evolution) kullanılmıştır. Orjinal anket 58 sorudan oluşmaktadır (evrim teorisini anlama 20 soru, evrim bilgisi 21 soru, bilimin doğasını anlama 17 soru) [Orijinal anket için bakınız http://sci.waikato.ac.nz/evolution/questionnaire.htm.]. Ancak sosyo-kültürel yapıya uygun hale getirilmesi amacıyla anket, araştırmacı ve üniversite de görev yapmakta olan üç uzmanın görüşlerinin ışığında değerlendirilip indirgenmiş ve Türkçe'ye çevrilmiştir [Düzenlenmiş Anket için bakınız EK-1].

Uzman görüşleri ve değerlendirmeleri ışığında, ankette bulunan bilimin doğasını anlamakla ilgili bölümün yeterli olmadığı ve çalışmada kullanılmamasına karar verilmiştir. Araştırmanın bu boyutunda katılımcılarla yapılacak birebir görüşmelerin kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca orijinal formda bulunan 8, 9, 10, 13, 19, 26, 34 ve 35 numaralı soruların çalışma amacına uygunluk bakımından çıkarılması uzman kişiler tarafından uygun görülmüştür.

Tüm bu düzenlemeler sonucunda oluşturulan ölçek 2 bölümden ve 33 sorudan oluşmuştur. Birinci bölümünde Evrim Teorisini Anlama ile ilgili beşli likert tipi 15 soru bulunmaktadır. Bu kısım, öğretmen adaylarının evrim teorisini ne kadar anlamış olduklarını incelemektedir. Bu bölüm Evrim teorisinin güvenilirliği, Evrim teorisinin

bilimsel geçerliliği, Evrim teorisinde dolaylı kanıtlar & kanıtların yapısı, Canlılığın değişimi alt boyutlarını içermektedir.

Ölçeğin ikinci bölümünü 18 "çoktan seçmeli**"** soru oluşturmaktadır ve bu bölüm öğretmen adaylarının sahip oldukları evrim bilgilerini ölçmektedir. Bu bölüm ise Temel evrim kuramı, Evrim kanıtı, Uyum ve İzolasyon alt boyutlarından oluşmaktadır.

Dil geçerliliğini sağlamak amacıyla, konularında uzman ve dil konusunda yeterli üç uzmana testin orijinal ve Türkçe formu uygulanmış ve bu uzmanların onayı alınarak dil geçerliliği desteklenmiştir.

3.4.1.1 Puanlama

Ölçeğin birinci kısmı aşağıdaki sorulara benzer beşli likert tipi değerlendiren 15 sorudan oluşmaktadır.

Tablo 2. Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anketi'nin Evrim Teorisine olan tutumları ölçmeyi amaçlayan bölümünden alınmış örnek sorular

Madde No		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Evrim, geçerli bilimsel bir teoridir					
6	Modern insan, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir ürünüdür.					

Katılımcılar her soruya ilişkin görüşlerini "Kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum" kategorilerinden birini seçerek belirtmişlerdir. 15 soruluk ölçek 1 ile 5 arasında puanlandırılmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 15 ve en yüksek puan 75'dir. Ölçek maddelerinin dil tutarlılığına bakılmış, çeviri ve orijinal test arasında uyum olduğu gözlenmiştir.

Önceki bölümde de belirtildiği gibi ölçeğin bu kısmı, Evrim teorisinin güvenilirliği, Evrim teorisinin bilimsel geçerliliği, Evrim teorisinde dolaylı kanıtlar & kanıtların

yapısı ve Canlılığın değişimi alt boyutlarından oluşmaktadır. Bu boyutlarla ilgili olarak;

- ✓ ***Evrim teorisinin güvenilirliği*:** Öğretmen adaylarının evrim teorisinin güvenirliliği hakkındaki fikirlerini araştırmaya yönelik 3 sorudan oluşmaktadır. 2, 7, 14 numaralı sorular bu boyutu ölçmektedir.

- ✓ ***Evrim teorisinin bilimsel geçerliliği*:** Öğretmen adaylarının evrim teorisinin bilimsel geçerliliği hakkındaki görüşlerini ölçmeye yönelik 5 sorudan oluşmaktadır. Ölçekteki 1, 4, 8,9,15 numaralı sorular bu boyutu ölçmektedir.

- ✓ ***Evrim teorisinde dolaylı kanıtlar & kanıtların yapısı*:** Öğretmen adaylarının evrim teorisinde dolaylı kanıtlar & kanıtların yapısı dair olan fikirlerini ölçmeye yönelik 3 sorudan oluşmaktadır. Ölçekte 5, 10, 11 numaralı sorular bu boyutu ölçmektedir.

- ✓ ***Canlılığın Değişimi :*** Öğretmen adaylarının canlılığın değişimi ve insanlığın bu değişimdeki yeri hakkında sahip oldukları fikirlerini ölçmeye yönelik 4 sorudan oluşmaktadır. Ölçekte 3, 6, 12, 13 numaralı sorular bu boyutu ölçmektedir.

Ölçeğin ikinci bölümü 18 **"çoktan seçmeli "** sorudan oluşmaktadır. Ölçekte yer alan sorulardan örnekler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anketi'nin Evrim Teorisi hakkındaki bilgileri ölçmeyi amaçlayan bölümünden alınmış örnek sorular

16. Charles Darwin evrim teorisini şu şekilde açıklamıştır. A) Popülasyonların zaman içerisindeki değişimleri mutasyonların bir sonucudur. B) Yeni organizmaların kendiliğinden ortaya çıkmasıdır C) Genlerin bir nesilden diğerine aktarımıdır D) Değişen çevre koşullarına cevap olarak zaman içersinde popülasyonların değişimidir E) Organizmaların ihtiyacına cevap olarak yeni karakterlerin gelişimidir
22. Karaya yerleşen ilk canlıların karakteristik özellikleri muhtemelen; A) Yırtıcılardan kaçacak kadar hareketli idiler B) Hayatta kalmak için suya bağımlıydılar C) Yaşam süreleri boyunca karasal yaşama tam uyum sağlamışlardır D) Bir yaşam alanından diğerine uçmak için kanatlara sahiptiler E) Karasal bitkilerle beslenebilme yetenekleri vardı

Katlımcılar sahip oldukları evrim bilgisi doğrultusunda şıkları işaretlemiştir. 18 soruluk ölçek'te doğru yanıtlar "1" yanlış veya boş bırakılmış sorular ise "0" olarak puanlandırılmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan "0" en yüksek puan 18'dir. Ölçek maddelerinin dil tutarlılığına bakılmış, çeviri ve orijinal test arasında uyum olduğu gözlenmiştir.

İkinci kısım, araştırmacı ve uzman kişilerin onayı ile 4 alt boyuta ayrılmıştır.

- ✓ ***Temel Evrim Kuramı*** : 16,19,26,30,31 numaralı sorular
- ✓ ***Evrim Kanıtı*** : 17,18,25,28,29 numaralı sorular
- ✓ ***Uyum*** : 20,22,32 numaralı sorular
- ✓ ***İzolasyon*** : 21,23,24,27, 33 numaralı sorular

3.4.2 Görüşme

Biyoloji öğretmen adaylarının bilimin doğasına bakış açılarını derinlemesine ortaya çıkarabilmek ve sahip oldukları bakış açısının evrim teorisine yaklaşımlarına etkisini incelemek amacı ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın bu kısmında görüşmeye çağrılacak öğretmen adaylarının belirlenmesinde kritik durum örneklemesi yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım kullanılarak, araştırmanın birinci kısmında uygulanan anketlerin analizi ışığında, evrim yaklaşımı olumlu görülen (3.50 puan üstü) beş görüşmeci (beş bayan) ile evrime karşı olumsuz yaklaşım göstermiş olduğu görülen (3,50 puan altı) beş görüşmeci (2 erkek, 3 bayan) olmak üzere toplam 10 öğretmen adayı (8 bayan, 2 erkek) görüşmeye davet edilmiştir.

Katılımcılar ile yapılan görüşmelerde. Abd-El-Khalick (1998) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi – C Formu'nun (Views on Nature of Science, **VNOS-C**) soruları kullanılmıştır [EK-3].

Anketin orijinal formu Lederman ve O'Malley (1990) tarafından tasarlanmıştır. Orijinal formda 7 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu orjinal form bu açık uçlu anket ve anketi takip eden mülakatlar ile öğrencilerin bilimin doğasına ait yaklaşımlarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır (Abd-El-Khalick, Lederman, Bell, & Schwartz, 2001). Anket, 1998'de 2 defa değişikliğe uğrayıp 10 soruluk versiyona dönüşmüştür. Orijinal anket yazılı olarak uygulanıyor olmasına karşın açık uçlu sorulara sahip olduğundan dolayı mülakatlarda kullanılabilir özelliktedir. Formun bu çalışma için uygunluğu bu alanda uzman 3 araştırmacı tarafından onaylanmıştır.

Bu sorular kullanılarak yarı yapılandırılmış olarak yapılan görüşmeler ses kaydı olarak kaydedilmiştir.

3.5 UYGULAMALAR

3.5.1 Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anket Uygulaması

Araştırmanın birinci aşamasını oluşturan anket uygulaması, 2007 eğitim yılının nisan ayı içinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının tamamının katılımını sağlayabilmek için anket öğrencilerin hepsinin hazır bulunduğu vize sınavlarının tarih aralığına rastlayan bir dönemde 4. ve 5. sınıf öğrencilerine ayrı ayrı uygulanmıştır.

3.5.2 Görüşme Uygulaması

Anket uygulaması sırasında öğretmen adaylarından, anketin ilk bölümde yer alan ilgili kısma, kimliklerini gizli tutacak ancak gerektiği anda görüşmeye davet edilebilmelerini sağlayacak şekilde T.C. vatandaşlık numaralarının son dört rakamını yazmaları istenmiştir. Anketlerin analizinden sonra, bilimin doğası hakkındaki görüşleri öğrenilmek istenen öğretmen adaylarının (Kritik durum örneklemesi), yazmış oldukları vatandaşlık numaraları bölümde ilan edilmiş ve bu adaylar görüşmeye davet edilmiştir. Bu çağrı tamamen gönüllülük esas alınarak yapılmıştır. Bu çağrı ile 25 öğretmen adayı görüşmeye davet edilmiş, bunlardan 10 tanesi gönüllü olarak araştırmacı ile bağlantıya geçerek görüşmelere katılmıştır.

Birinci aşamada katılımcılara, öncelikle görüşmeye katılmayı kabul ettikleri için teşekkür edilmiş daha sonra, çalışmanın amacı ve önemi açıklanmıştır. Görüşme esnasında verdikleri tüm bilgilerin gizli tutulacağı, isimlerinin kaydedilmeyeceği söylenmiştir. Kayıtlara geçmesi açısından görüşmenin başladığı andan itibaren ses kaydının yapılması için izin istenip bunun bilimsel analizler için gerekli olduğu vurgulanmıştır.

İkinci aşamada gönüllülerin, araştırmacıya ve ortama alışmaları ve kendilerini rahat hissetmelerini sağlamak amacı ile okumakta oldukları alanla ilgili memnuniyet

dereceleri, öğretmenlik hakkındaki görüşleri ve gelecek planları ile ilgili sohbet tarzında görüşme yapılmıştır.

Üçüncü aşamada, önceden hazırlanmış olan yarı-yapılandırılmış sorular rehberliğinde bilimin doğasının çeşitli kavramları hakkında katılımcılarla görüşülmüştür [EK-2].

Son olarak katılımcıların evrim teorisinin bilimselliği hakkında sahip oldukları görüşleri paylaşmaları istenmiş, araştırmaya zaman ayırdıkları için teşekkür edilerek görüşme sona erdirilmiştir.

3.6 VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ

Veriler betimsel istatistik ve nitel analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir.

3.6.1 Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anketinin Çözümlenmesi

Veri toplama sürecinde örnekleme giren sınıfların her birinde o gün o ders saati sınıfta bulunan öğretmen adaylarının tümüne anket uygulanmıştır. Veriler SPSS 14.00 paket programı ile; Frekans (f), Yüzde (%), Aritmetik Ortalama (O), kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının demografik özelliklerini betimleyici frekans ve yüzde dağılımları çıkarılmış, sonra ölçeğin alt boyut ve toplam puanları için ortalama ve standart sapma değerleri saptanmıştır. Elde edilen verilerin okuyucu tarafından kolay yorumlanabilmesi için "Bulgular ve Yorumlar" bölümünde bulgular tablo ve grafikler kullanılarak yorumlanmıştır.

3.6.2 Görüşme Çözümlenmesi

Görüşme esnasında ses kayıt cihazları yoluyla kaydedilmiş sözel veri birebir yazıya dönüştürülmüştür. Yazıya dökülen veriler oluşturulan kategorilerin rehberliğinde analiz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri yanıtlar 7 kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler yardımıyla katılımcıların bilimin doğasına ilişkin farklı yaklaşımlarına ulaşılmaya çalışılmıştır.

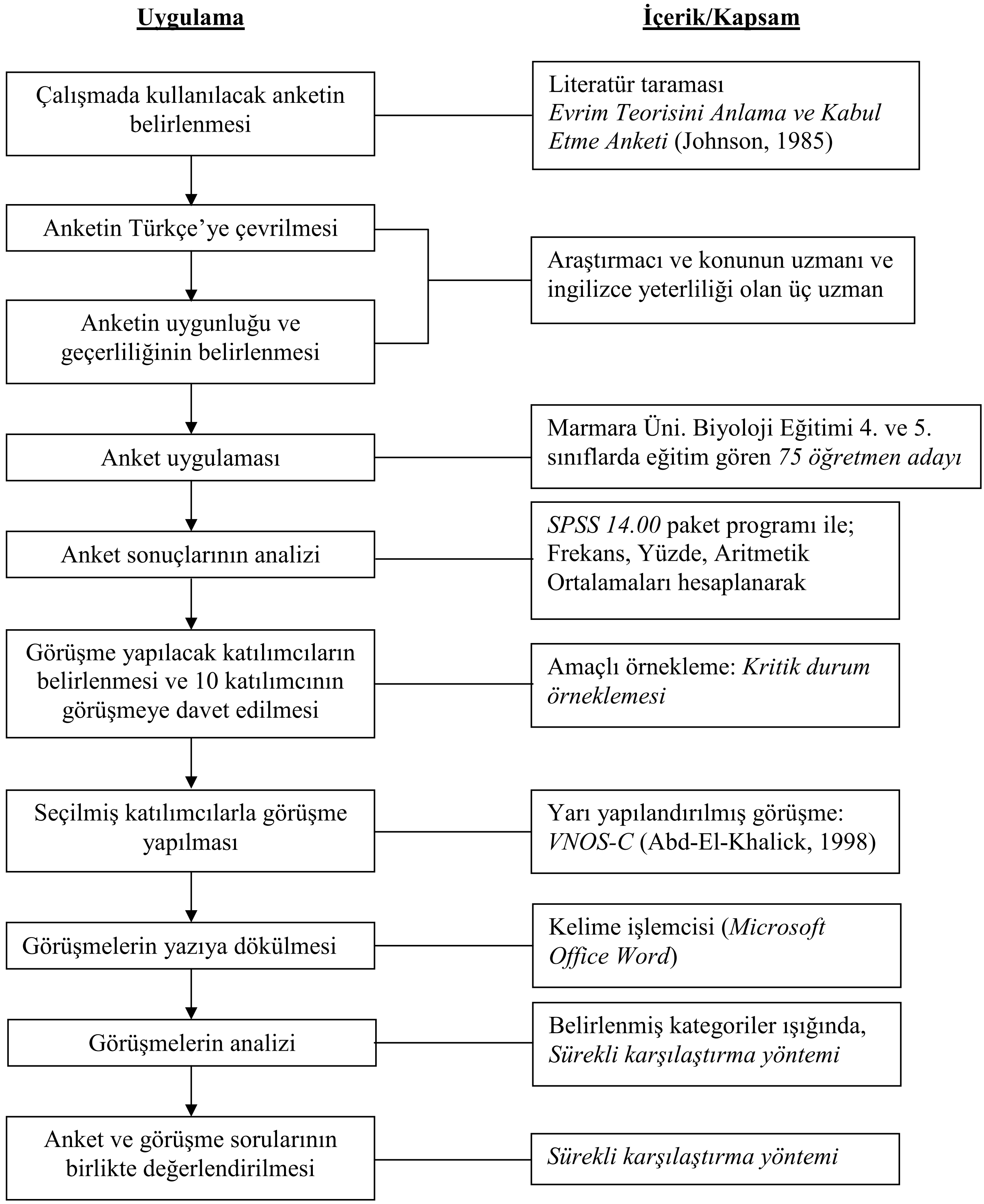
Bunlar ;

- ✓ Bilimin Tanımı
- ✓ Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası
- ✓ Bilimsel Bilginin Değişkenliği
- ✓ Bilimsel Yöntem
- ✓ Bilimsel Teori ve Kanunların Yapısı
- ✓ Bilimde Hayal gücü ve Yaratıcılık
- ✓ Kültürel ve Sosyal Yapının Bilimsel Bilgiye Etkisi

şeklidedir.

Bu bölümde açıklanan araştırma deseninin grafiksel bir özeti Şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 2: Çalışmada Uygulanan Araştırma Süreci



IV. BULGULAR

4.1 EVRİM TEORİSİNİ ANLAMA VE KABUL ETME ANKET SONUÇLARI

Bu bölümde araştırmada belirlenen amaçlar doğrultusunda toplanan verilerin betimsel istatistiki çözümlemeleri sonucunda elde edilen bulgular ve yorumları yer almaktadır. Bulgular bölümünde önce örneklem grubunun genel yapısını tanıtıcı frekans ve yüzde dağılımlarına yer verilmiştir. Diğer bulgular; araştırmanın amaçları ve bu amaçların sunuluş sırasına göre değerlendirilmiştir. Daha anlaşılabilir olmasını sağlamak amacıyla bulgular tablo ve grafiklerin yardımı ile görselleştirilerek yorumlanmıştır.

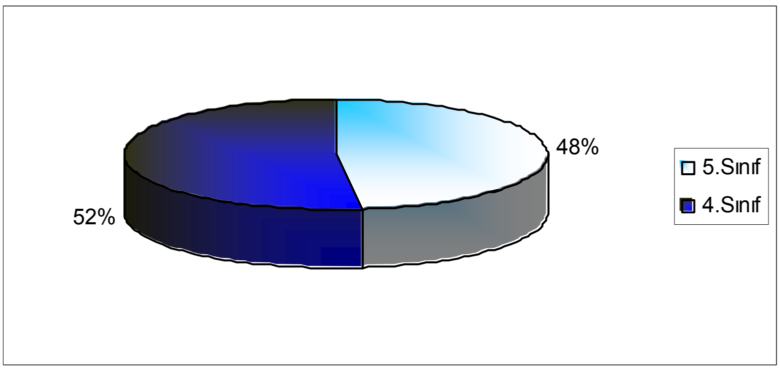
4.1.1 Çalışma Grubunun Genel Yapısı

Araştırma sürecinde elde edilen demografik verilere göre örneklem grubunu oluşturan öğretmen adaylarının *cinsiyet ve eğitim durumu* değişkenlerine ait dağılımlar aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 4 : Öğretmen Adaylarının Eğitim Durumlarına Göre Dağılımı

	f	%
5.Sınıf	36	48
4.Sınıf	39	52
Toplam	75	100

Grafik 1 : Öğretmen Adaylarının Eğitim Durumlarına Göre Yüzde Dağılım Grafiği

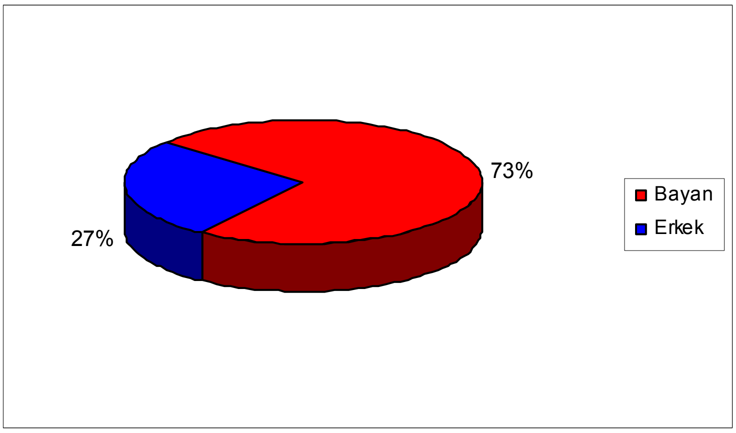


Daha öncede açıklandığı gibi anket toplam 75 öğretmen adayına uygulanmıştır. Uygulamanın yapıldığı 2 sınıfta da anketi cevaplamak istemeyen öğretmen adayı olmamış, sınıfta bulunan öğretmen adaylarının tamamı anketi cevaplamışlardır. Çalışmayı oluşturan 75 öğretmen adayının % 48'i (36 kişi) 5.sınıf'ta, %52'si (39 kişi) ise 4.sınıfta eğitim görmektedir.

Tablo 5 : Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

	f	%
Bayan	55	73,33
Erkek	20	26,67
Toplam	75	100

Grafik 2 : Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Yüzde Dağılım Grafiği



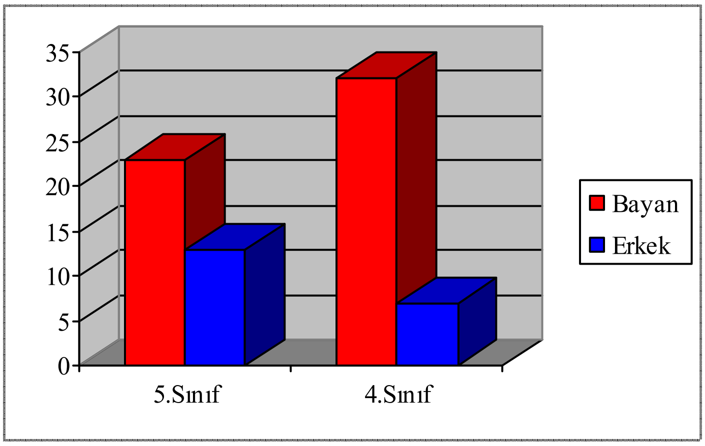
Tablo 5'de gösterildiği gibi, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %26,67'si (20 kişi) bay, %73,33'nün (55 kişi) ise bayandır. Buna göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çoğunluğunu bayanların oluşturduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre dağılımındaki bu eşitsizlik, anket sonuçlarının cinsiyet verilerine göre değerlendirilebilmesinin önüne geçmektedir.

Tablo 6 : Eğitim Durumu Bakımından Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Cinsiyet	5.Sınıf		4.Sınıf	
	f	%	f	%
Bayan	23	63,89	32	82,06
Bay	13	36,11	7	17,94
Toplam	36	100	39	100

Tablo 6 ve grafik 3 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarından 5. sınıfta eğitim görmekte olanlarının %63,88'lik (23 kişi) kısmını bayan, %36,12'lik (13 kişi) kısmını bay, 4.sınıf öğretmen adaylarından %82,06'sını (32 kişi) bayan, %17,94'ünü (7 kişi) ise bayların oluşturduğu görülmektedir.

Grafik 3 : Eğitim Durumu Bakımından Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Frekans Dağılım Grafiği



4.1.2 Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anket'inden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde örneklemi oluşturan öğretmen adaylarının Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları puanların betimsel analizleri yer almaktadır. Anket sonuçlarının analizinde SPSS 14.00 paket programı kullanılmıştır. Sonuçların dağılımını görebilmek için dağılım tabloları (Frequency tables) kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçek, Evrim Anlayışı ve Evrim Bilgisi olmak üzere 2 alt boyutu incelemektedir. 1-15 arasındaki sorular likert tipte olup evrim hakkındaki anlayışları, 16-33 arasındaki sorular çoktan seçmeli olup evrim bilgisini ölçmektedir.

Tablo 7 : Öğretmen Adaylarının Evrim Anlayışı Ve Evrim Bilgisine Verdikleri Yanıtların Betimsel Analiz Tablosu

	N	Ortalama	Standart Sapma
Evrim Anlayışı	75	2,99	0,82
Evrim Bilgisi	75	0,44	0,16

Tablo 7'de geliştirilmiş olan Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anketi'nin incelediği 2 alt boyuta ait öğretmen adaylarının cevaplarına göre belirlenmiş olan ortalamalar ve standart sapmalar görülmektedir.

Evrim anlayışı bakımından öğretmen adaylarının ortalamalarının 2,99, Evrim bilgisi bakımından ortalamalarının ise 0,44 olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda genel olarak araştırmaya katılan öğretmen adaylarının evrim anlayışlarına bakıldığında evrim teorisi hakkında "*Kararsız"* bir görüş bildirdikleri görülmektedir. Marmara Üniversitesi Lisans Eğitim - Öğretim Sınav Yönetmeliği Madde 16'ya göre bir dersten "Başarılı" sayılmak için öğrencinin başarı notunun en az 50 olması gerekmektedir. Hesaplanan puanlar göstermektedir ki, araştırmaya katılan öğretmen adayları evrim teorisi hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olmamakla birlikte (ortalama; 0,44) bir öğretmen adayının sahip olması gerekenden çok daha az bilgiye sahip oldukları yada yanlış bilgilere sahip oldukları görülmektedir.

4.1.2.1 Öğretmen Adaylarının Evrim Yaklaşımlarının Analizi

Bu bölüm, Johnson (1985) tarafından geliştirilip, Rutlage ve Warden (2000) tarafından kullanılan "*Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anketi*" isimli anketin ilk 20 soruluk kısmını kapsamaktadır. Daha önce de açıklandığı gibi öğretmen adaylarının evrim teorisine ait yaklaşımlarını ölçmek amacı ile kullanılan anketin bu bölümü uzman kişiler ve araştırmacı tarafından incelenerek 8, 9, 10, 13 ve 19 numaralı soruların kültürel, sosyolojik ve araştırma amacına uygunluk bakımından çıkartılmasının daha uygun olacağı görülmüş, 15 soru halinde uygulanmasına karar verilmiştir. [Orijinal anket için bakınız Ek-1, Düzenlenmiş Anket Ek-2]

Aşağıda ki tabloda 1'den 15'e kadar yer alan toplam 15 sorunun cevaplanma sıklığı görülmektedir.

Tablo 8: Öğretmen Adaylarının 1-15 arası soruları cevaplama sıklığı

Soru		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Değer	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	74	75	75
	Kayıp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Tablo 8, 1'den 15'e kadar olan soruları cevaplayan, 2006-2007 eğitim yılında Marmara Üniversitesi Biyoloji Öğretmenliği bölümünde 4. ve 5. sınıfta eğitim görmekte olup, anketin yapıldığı gün ve saatte orada olan öğretmen adaylarının sayısını belirtmektedir. Buna göre, araştırma grubumuzu oluşturan 75 kişinin tamamının, soru 13 dışında tüm soruları eksiksiz cevapladığı, yalnızca 1 kişinin soru 13'ü cevapsız bıraktığı görülmektedir. Ölçeğin bu kısmı likert tipte olup, katılımcılar her soruya ilişkin görüşlerini "Kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum" kategorilerinden birini seçerek belirlemişlerdir. 15 soruluk ölçek 1 ile 5 arasında puanlandırılmıştır. Puanlama negatif tutumdan pozitife doğru artmakta olup, 1.00 ve 2.00 olumsuz, 3.00 kararsız, 4.00 ve 5.00 olumlu görüşü göstermektedir.

Ölçeğin bu kısmı:

- ✓ Evrim Teorisinin Güvenilirliği
- ✓ Evrim Teorisinin Bilimsel Geçerliliği
- ✓ Evrim Teorisinde Dolaylı Kanıtlar & Kanıtların Yapısı
- ✓ Canlılığın Değişimi

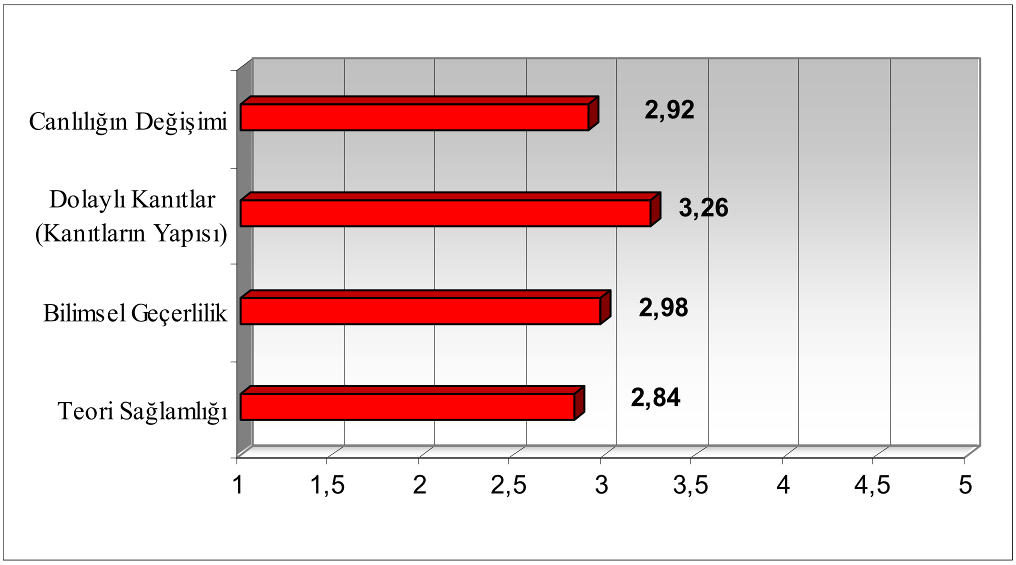
olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır.

Tablo 9 : Öğretmen Adaylarının Evrim Anlayışı Alt Boyutlarının Ortalama Değerleri

	N	Ortalama
Canlılığın Değişimi	75	2,92
Dolaylı Kanıtlar (Kanıtların Yapısı)	75	3,26
Bilimsel Geçerlilik	75	2,98
Teorinin Güvenilirliği	74	2,84

Tablo 9 ve grafik 4'den de anlaşılacağı üzere, öğretmen adaylarının oluşturduğu 75 kişilik örneklem grubunun evrim anlayışı alt boyutu olan Teori Güvenilirliği puanlarının aritmetik ortalaması 2,84; Bilimsel Geçerlilik alt boyutu puanlarının aritmetik ortalaması 2,98; Dolaylı Kanıtlar (Kanıtların Yapısı) alt boyutu aritmetik ortalaması 3,26; Canlılığın Değişimi alt boyutu aritmetik ortalaması ise 2,92 olarak hesaplanmıştır. Yalnızca 1 katılımcının Canlılığın değişimi Alt boyutundaki soruyu cevapız bıraktığı görülmektedir. Ortalamalar göz önüne alındığında katılımcıların evrim teorisi hakkında olumsuz ile kararsız görüş arasında bulundukları görülmektedir.

Grafik 4 : Öğretmen Adaylarının Evrim Anlayışı Alt Boyutlarının Ortalama Değer Grafiği



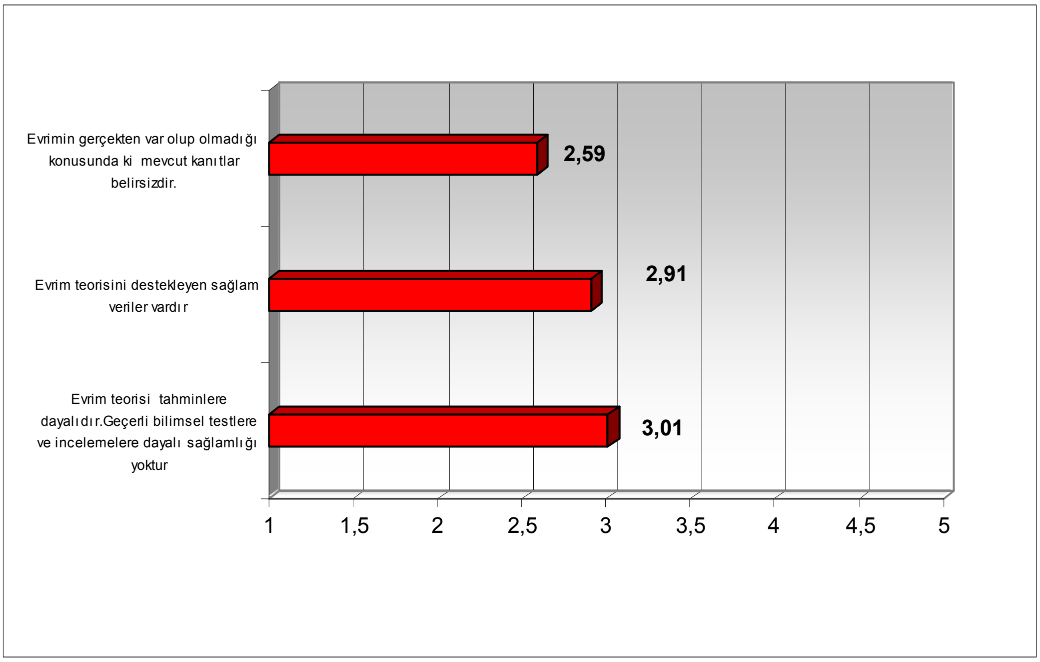
4.1.2.1.1 Teori güvenilirliği

Bu bölümde öğretmen adaylarına evrim teorisinin güvenilirliği ve geçerliliği hakkındaki görüşlerini ölçmek amacı ile 3 soru sorulmaktadır. Ölçeğin 2, 7, 14 numaralı soruları bu boyutu incelemektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 2, 7 ve 14 numaralı sorulara vermiş oldukları yanıtların ortalama değerleri Tablo10'da görüldüğü gibidir

Tablo 10 : Öğretmen Adaylarının 2, 7 ve 14 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Tablosu

	N	Ortalama
S.2 Evrim teorisi tahminlere dayalıdır.Geçerli bilimsel testlere ve incelemelere dayalı sağlamlığı yoktur.	75	3,01
S.7 Evrim teorisini destekleyen sağlam veriler vardır.	75	2,91
S.14 Evrimin gerçekten var olup olmadığı konusunda ki mevcut kanıtlar belirsizdir.	75	2,59

Grafik 5: Öğretmen Adaylarının 2, 7 Ve 14 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Grafiği



Buna göre; öğretmen adaylarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında genel olarak evrim teorisinin sağlamlığı hakkında kararsız bir görüş açısına daha yakın oldukları söylenebilir. Bununla birlikte, evrimin var olduğunu gösteren kanıtların belirsizliği hakkındaki 14 numaralı soruya öğretmen adaylarının genel olarak katıldıkları, buna bağlı olarak da, evrimin varlığını gösteren kanıtların belirsiz olduğu görüşüne sahip oldukları söylenebilir. Aşağıda evrim teorisinin sağlamlığı hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini öğrenmek amacı ile geliştirilen soruların ayrıntılı tablo ve grafikleri verilmiştir.

Soru 2) Evrim teorisi tahminlere dayalıdır. Geçerli bilimsel testlere ve incelemelere dayalı bir sağlamlığı yoktur.

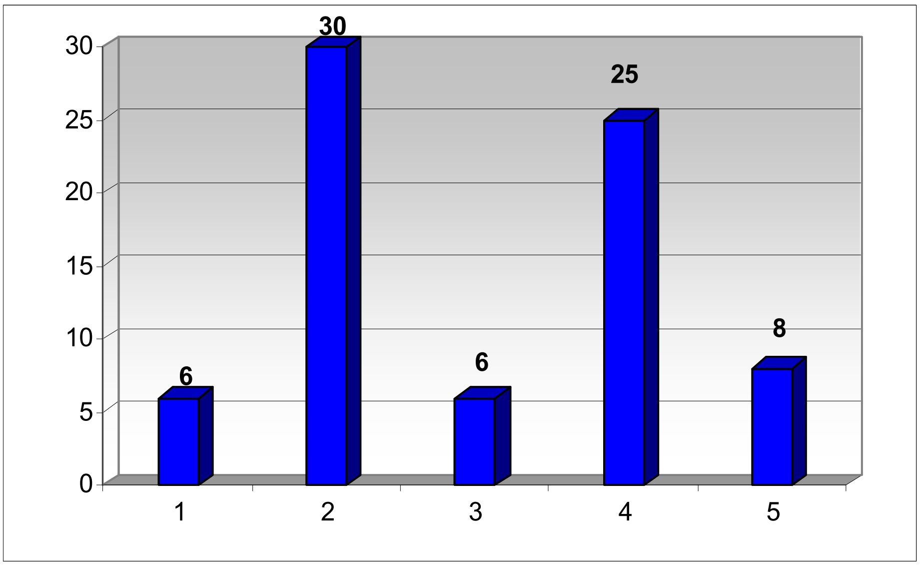
Kullanılan ölçeğin 2. sorusu katılımcıların evrim teorisinin bilimselliği hakkındaki fikirlerini öğrenmek üzere tasarlanmıştır. Aşağıda sunulan Tablo 11 ve Grafik 6, katılımcıların bu soruya verdikleri yanıtların frekans ve yüzde dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 11 : Öğretmen Adaylarının 2 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Yüzde Ve Frekans Tablosu

S.2 Evrim teorisi tahminlere dayalıdır. Geçerli bilimsel testlere ve incelemelere dayalı sağlamlığı yoktur.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	6	8
	Katılmıyorum	30	40
	Kararsızım	6	8
	Katılıyorum	25	33,33
	Kesinlikle Katılıyorum	8	10,67
Toplam		75	100

Tablo 11'de öğretmen adaylarının toplamda %44'lük (33 kişi) kısmının evrim teorisinin tahminlere dayalı olduğu, geçerli bilimsel test ve incelemelerle sağlanmış bir güvenilirliğinin olmadığına dair bir görüş bildirdikleri görülmektedir. Bununla birlikte, toplamda %48'i oluşturan 36 öğretmen adayının ise evrim teorisinin tahminlere dayalı olmayan, bilimsel test ve incelemeler ile sağlamlaştırılmış bir teori olduğuna dair görüşe sahip oldukları görülmektedir.

Grafik 6: Öğretmen Adaylarının 2 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



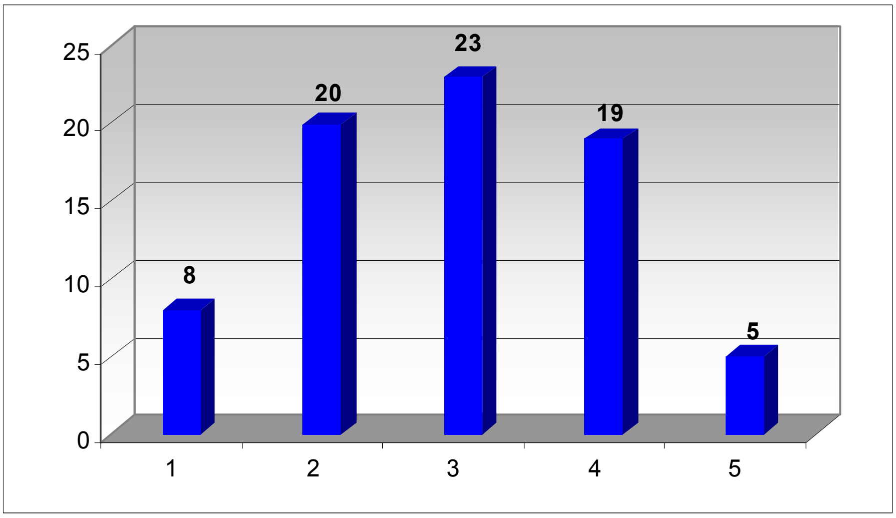
Soru 7) Evrim Teorisini Destekleyen Sağlam Veriler Vardır.

Tablo 12 öğretmen adaylarının 7 numaralı soruya verdikleri cevabın frekans dağılımını göstermekte, Grafik 7 ise bu dağılımı grafik olarak görselleştirmektedir.

Tablo 12 : Öğretmen Adaylarının 7 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.7 Evrim teorisini destekleyen sağlam veriler vardır			
		f	**%**
	Kesinlikle Katılmıyorum	8	10,67
Değer	Katılmıyorum	20	26,67
	Kararsızım	23	30,66
	Katılıyorum	19	25,33
	Kesinlikle Katılıyorum	5	6,67
Toplam		75	100

Grafik 7: Öğretmen Adaylarının 7 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



7 numaralı soruda öğretmen adaylarının %32'sinin (24 kişi) evrim teorisini destekleyen sağlam verilerin var olduğu görüşüne sahip olduğu, evrim teorisinin sağlam verilere sahip olmadığını düşünenlerin ise %37,34 'lük (28 kişi) kısmı

oluşturduğu görülmektedir. Geriye kalan %30,66'lık kısmı ise bu soruda kararsız olduklarını belirten 23 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

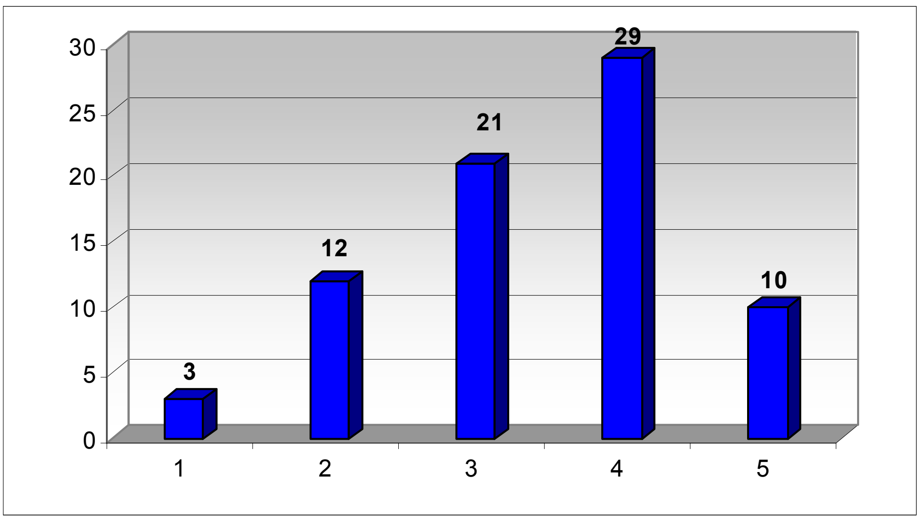
Soru 14) Evrimin gerçekten var olup olmadığı konusunda ki mevcut kanıtlar belirsizdir.

Tablo 13 öğretmen adaylarının 14 numaralı soruya verdikleri cevabın frekans dağılımını göstermekte, Grafik 8 ise bu dağılımı grafik olarak görselleştirmektedir.

Tablo 13 : Öğretmen Adaylarının 14 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.14 Evrimin gerçekten var olup olmadığı konusunda ki mevcut kanıtlar belirsizdir.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	3	4
	Katılmıyorum	12	16
	Kararsızım	21	28
	Katılıyorum	29	38,67
	Kesinlikle Katılıyorum	10	13,33
Toplam		75	100

Grafik 8: Öğretmen Adaylarının 14 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



Öğretmen adaylarının toplamda %20'si (15 kişi) evrimin gerçekten var olup olmadığı konusundaki kanıtların belirsizliğine katılmadıkları, %51,97'lik (39 kişi) bir kısmının ise evrimin varlığı konusundaki mevcut kanıtların belirsiz olduğu görüşüne katıldıkları görülmektedir. % 28'lik bir dilimi oluşturan 21 öğretmen adayı ise "Kararsız" görüş bildirmişlerdir. 7 ve 14 numaralı sorulara "Kararsız" seçeneğini işaretleyen katılımcıların dağılımda önemli bir yer işgal ettikleri söylenebilir.

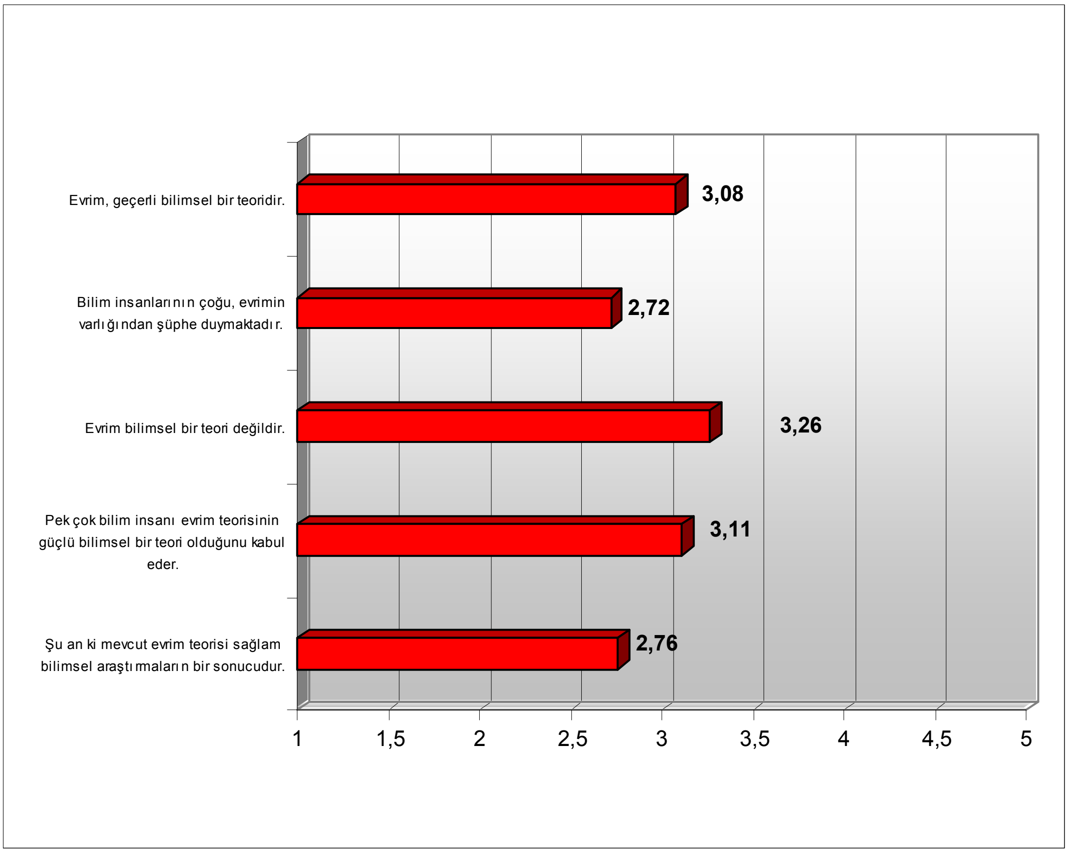
4.1.2.1.2 Bilimsel Geçerlilik

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının evrim teorisinin bilimsel alandaki geçerliliği ve bilimselliği hakkındaki görüşleri anketin 1, 4, 8, 9 ve 15 numaralı soruları ile araştırılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 1, 4, 8, 9 ve 15 numaralı sorulara vermiş oldukları yanıtların ortalama değerleri aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 14 : Öğretmen Adaylarının 1, 4, 8, 9 ve 15 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Tablosu

	N	Ortalama
S.1 Evrim, geçerli bilimsel bir teoridir.	75	3,08
S.4 Bilim insanlarının çoğu, evrimin varlığından şüphe duymaktadır.	75	2,72
S.8 Evrim bilimsel bir teori değildir.	75	3,26
S.9 Pek çok bilim insanı evrim teorisinin güçlü bilimsel bir teori olduğunu kabul eder.	75	3,11
S.15 Şu an ki mevcut evrim teorisi sağlam bilimsel araştırmaların bir sonucudur.	75	2,76

Grafik 9: Öğretmen Adaylarının 1,4,8,9 Ve 15 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Grafiği



Buna göre; öğretmen adaylarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında genel olarak evrim teorisinin bilimsel geçerliliği hakkında kararsız görüş açısına daha yakın oldukları söylenebilir. Aşağıda evrim teorisinin bilimsel geçerliliği hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini öğrenmek amacı ile geliştirilen soruların ayrıntılı tablo ve grafikleri sunulmuştur.

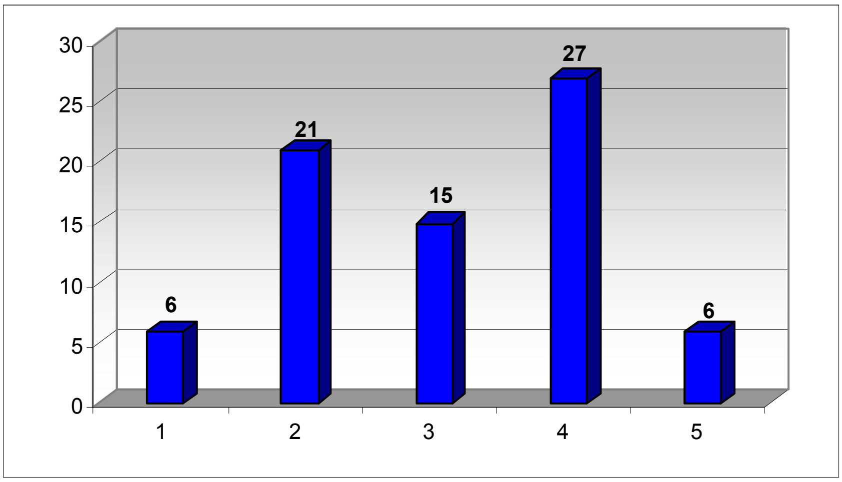
Soru 1) Evrim, geçerli bilimsel bir teoridir.

Kullanılan ölçeğin 1. sorusu katılımcıların evrim teorisinin bilimsel olup olmadığı ile ilgisi fikirlerini öğrenmek üzere tasarlanmıştır. Aşağıda sunulan Tablo 15 ve Grafik 10, katılımcıların bu soruya verdikleri yanıtların frekans ve yüzde dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 15 : Öğretmen Adaylarının 1 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.1 Evrim, geçerli bilimsel bir teoridir.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	6	8
	Katılmıyorum	21	28
	Kararsızım	15	20
	Katılıyorum	27	36
	Kesinlikle Katılıyorum	6	8
Toplam		75	100

Grafik 10: Öğretmen Adaylarının 1 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



Yukarıdaki tablo 15 ve grafik 10 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %44'ünün (33 kişi) evrimin bilimsel bir teori olduğu, %36'sının (27 kişi) ise evrimin bilimsel bir teori olmadığı görüşünü bildirdiği görülmektedir. Geri kalan %20'lik kısım ise kararsız bir görüşe sahip olduklarına dair olan şıkkı işaretlemişlerdir.

Soru 4) Bilim insanlarının çoğu, evrimin varlığından şüphe duymaktadır.

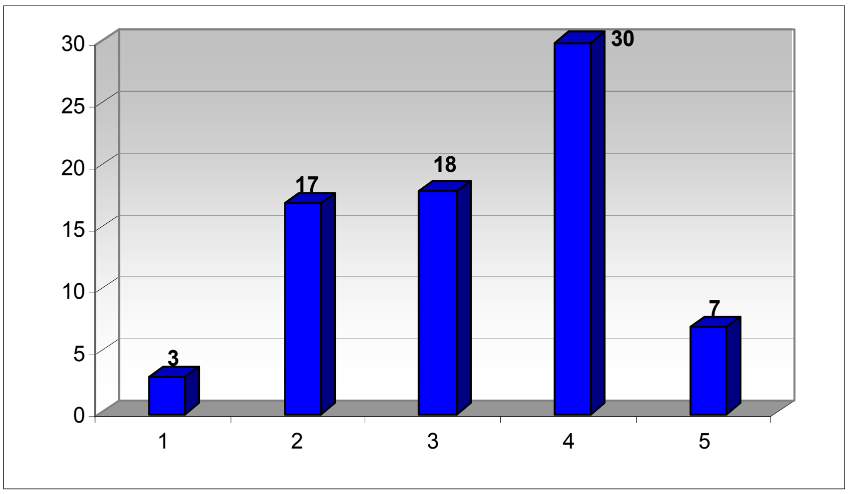
Tablo 16 öğretmen adaylarının 4 numaralı soruya verdikleri cevabın frekans dağılımını göstermekte, Grafik 11 ise bu dağılımı grafik olarak görselleştirmektedir.

Tablo 16 : Öğretmen Adaylarının 4 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.4 Bilim insanlarının çoğu, evrimin varlığından şüphe duymaktadır.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	3	4
	Katılmıyorum	17	22,66
	Kararsızım	18	24
	Katılıyorum	30	40
	Kesinlikle Katılıyorum	7	9,34
Toplam		75	100

Yukarıdaki tablo incelendiğinde öğretmen adaylarının %49,34'ünün (37 kişi) bilim insanlarının evrim teorisine karşı şüphe duyduğu görüşünde, %26,66'sının (20 kişi) ise tam tersi görüşte olduğu anlaşılmıştır.

Grafik 11: Öğretmen Adaylarının 4 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



Bu soruda en yüksek yüzde %40 ile "Bilim insanlarının çoğu evrim varlığına karşı şüphe duymaktadır." sorusuna katıldıklarını bildiren grup oluşturmaktadır

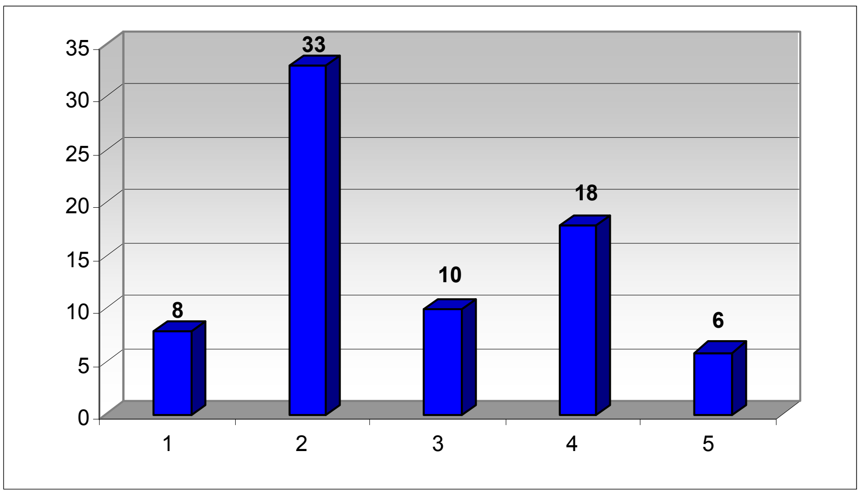
Soru 8) Evrim bilimsel bir teori değildir.

Kullanılan ölçeğin 8. sorusu katılımcıların evrim teorisinin bilimsel olup olmadığı ile ilgisi fikirlerini öğrenmek üzere tasarlanmış olan 1 numaralı sorunun eşleniğidir. Aşağıda sunulan Tablo 17 ve Grafik 12 katılımcıların bu soruya verdikleri yanıtların frekans ve yüzde dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 17 : Öğretmen Adaylarının 8 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.8 Evrim bilimsel bir teori değildir.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	8	10,67
	Katılmıyorum	33	44
	Kararsızım	10	13,33
	Katılıyorum	18	24
	Kesinlikle Katılıyorum	6	8
Toplam		75	100

Grafik 12 : Öğretmen Adaylarının 8 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



1 numaralı sorunun simetriği özelliği taşıyan 8 numaralı soruda, öğretmen adaylarının toplamda % 54,67'si (41 kişi) evrimin bilimsel bir teori olduğu, %32'si (24 kişi) ise evrimin bilimsel bir teori olmadığı görüşünü işaretlemiştir. İki soru arasında pozitif görüşe doğru 8 kişilik bir artış olduğu gözlenmektedir. Bu fark için, kararsızım görüşüne sahip 5 kişi ile 1 numaralı soruda negatif bir görüş sergilemiş olan 3 kişinin bu soruda katılmıyorum-kesinlikle katılmıyorum şıklarını işaretleyerek pozitif tutuma doğru bir yönelim göstermiş olabilecekleri söylenebilir. Yüzde olarak bakıldığında evrim teorisinin bilimsel bir teori olduğu görüşü yönünde %10,67'lik bir artış görülmüştür.

Soru 9) Pek çok bilim insanı evrim teorisinin güçlü bilimsel bir teori olduğunu kabul eder.

Tablo 18, öğretmen adaylarının 9 numaralı soruya verdikleri cevabın frekans dağılımını göstermekte, Grafik 13 ise bu dağılımı grafik olarak görselleştirmektedir.

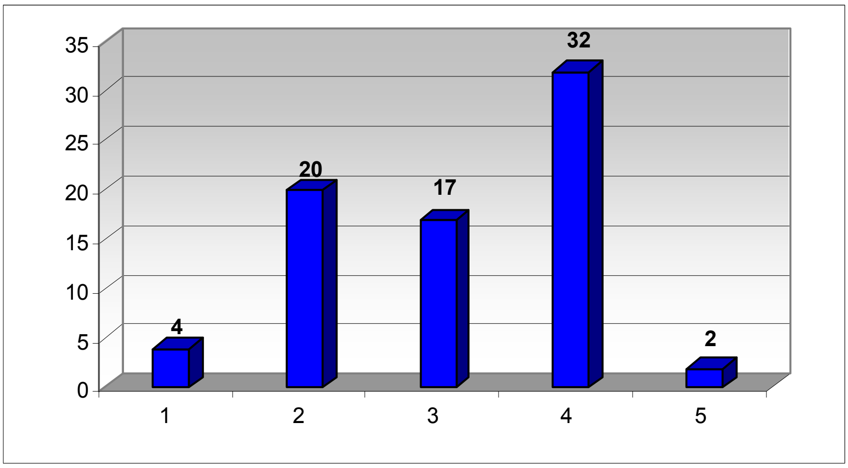
Tablo 18 : Öğretmen Adaylarının 9 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.9 Pek çok bilim insanı evrim teorisinin güçlü bilimsel bir teori olduğunu kabul eder.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	4	5,34
	Katılmıyorum	20	26,67
	Kararsızım	17	22,66
	Katılıyorum	32	42,66
	Kesinlikle Katılıyorum	2	2,67
Toplam		75	100

Öğretmen adaylarının toplamda % 32,01'i (24 kişi) bilim insanlarının evrim teorisini güçlü bilimsel bir teori olarak kabul etmedikleri yönünde fikir belirtirken, %45,33'ü

(34 kişi) ise bilim insanlarının evrim teorisinin güçlü bir teori olduğunu kabul ettikleri görüşüne sahiptir.

Grafik 13: Öğretmen Adaylarının 9 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



4 numaralı soruya eş bu soruda pozitif tutum sergileyen birey sayısında 14 kişilik bir artış olduğu görülmektedir. Bu artış için; 4 numaralı soruda kararsızım görüşüne sahip bir birey ile negatif tutum sergilemiş 13 bireyin bu soruda pozitif görüş bildirdikleri yönünde bir yönelim olabileceği söylenebilir. Yüzde olarak bakıldığında evrim teorisinin bilim insanları tarafından güçlü bir bilimsel teori olduğu yönünde %18,67'lik bir artış olduğu görülmüştür.

Soru 15) Şu an ki mevcut evrim teorisi sağlam bilimsel araştırmaların bir sonucudur.

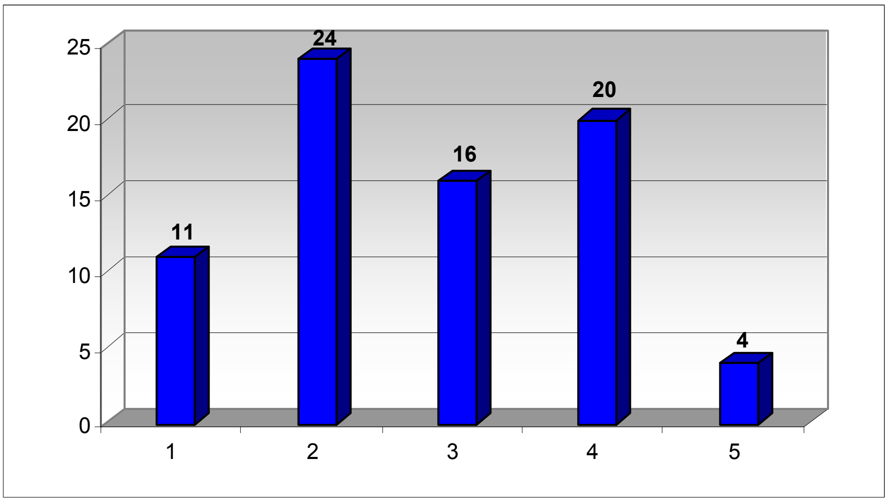
Tablo 19 ve Grafik 14 incelendiğinde, öğretmen adaylarının toplamda % 46,67'sinin (35 kişi) mevcut evrim teorisinin bilimsel bir araştırma sonucunda meydana gelmediği yönünde, % 32'si (24 kişi) ise bilimsel araştırmaların sonucunda oluşturulduğu fikrine sahip olduklarını görülmektedir. %21,33'lük bir dilim ise bu soru karşısında kararsız olduklarını bildirmişlerdir.

Tablo 19 : Öğretmen Adaylarının 15 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.15 Şu an ki mevcut evrim teorisi sağlam bilimsel araştırmaların bir sonucudur**.**			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	11	14,67
	Katılmıyorum	24	32
	Kararsızım	16	21,33
	Katılıyorum	20	26,66
	Kesinlikle Katılıyorum	4	5,34
Toplam		75	100

Grafik 14 incelenerek 15 numaralı soruya verilen yanıtların frekans dağılımlarını görmek mümkündür.

Grafik 14: Öğretmen Adaylarının 15 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



4.1.2.1.3 Dolaylı Kanıtlar & Kanıtların Yapısı

Evrim teorisi, çok farklı alanlardan gelen, çok sayıdaki dolaylı kanıtları kullanıp günümüzde yaşamakta olan canlılar arasındaki benzerlik ve farklılık ilişkisini en iyi açıklayan bilimsel bir açıklamadır (Rudholp & Stewart, 1998). Ancak yapılan araştırmalar bireylerin evrim teorisini destekleyen dolaylı kanıtları ve bunların yapısını anlayamadıklarından dolayı teoriye şüphe ile baktıklarını göstermektedir. Rudolph ve Stewart (1998) bilimin doğası hakkındaki yanlış ve eksik bilgilerin, fizik bilimi kökenli, doğrudan kanıt kullanmayı zorunlu kılan epistemolojik algılayıştan kaynaklandığını bildirmiştir. Ancak bilimde pek çok olay direk olarak gözlenemez. Bu yüzden doğal olayları genellikle özelleşmiş bir enstrüman kullanarak dolaylı olarak gözlemleriz. Böyle dolaylı delillerin kullanılması ile oluşturulmuş teorilerden birisi de evrim teorisidir. Dolayısıyla evrim teorisini tam olarak anlayabilmek için öncelikle evrim teorisini destekleyen dolaylı kanıtların varlığını ve önemini anlamak gerekmektedir.

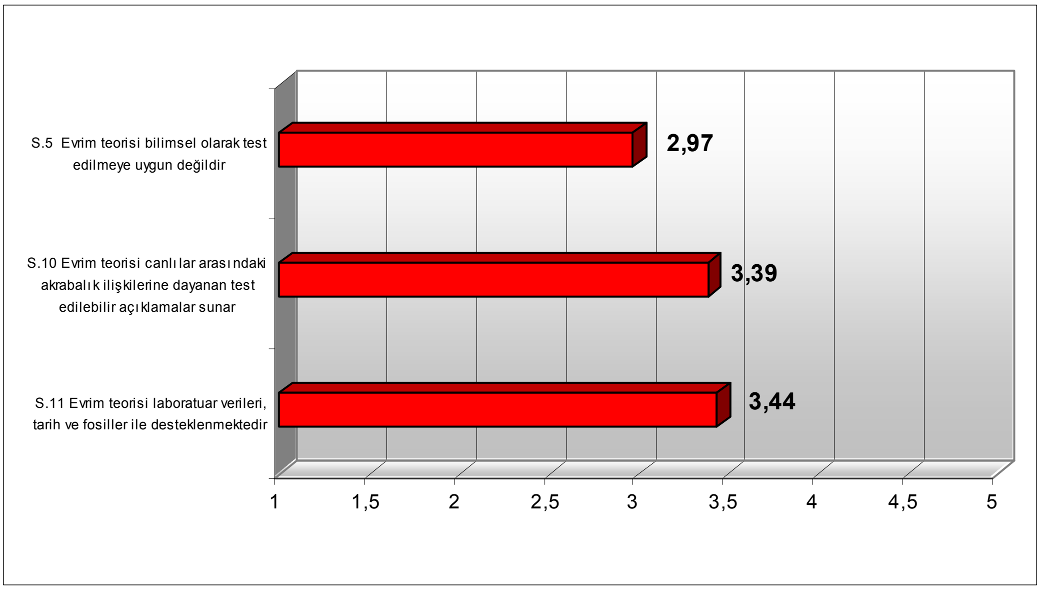
Benzer yanılgının ve eksikliğin çalışmaya katılan öğretmen adaylarında da bulunup bulunmadığı katılımcıların ölçeğin 5, 10, 11 numaralı sorularına verdikleri cevaplar ile incelenmiştir. Katılımcıların bu sorulara vermiş oldukları yanıtların ortalama değerleri aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 20 : Öğretmen Adaylarının 5, 10 Ve 11 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Tablosu

	N	Ortalama
S.5 Evrim teorisi bilimsel olarak test edilmeye uygun değildir.	75	2,97
S.10 Evrim teorisi canlılar arasındaki akrabalık ilişkilerine dayanan, test edilebilir açıklamalar sunar	75	3,39
S.11 Evrim teorisi laboratuar verileri, tarih ve fosiller ile desteklenmektedir	75	3,44

Buna göre; öğretmen adaylarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında genel olarak evrim teorisini destekleyen kanıtlar hakkında olumlu görüşe daha yakın oldukları görülmektedir.

Grafik 15: Öğretmen Adaylarının 5, 10 ve 11 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Grafiği



Aşağıda evrim teorisini destekleyen dolaylı kanıtlar ve kanıtların yapısı hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini öğrenmek amacı ile geliştirilen soruların ayrıntılı tablo ve grafiklerini görmek mümkündür.

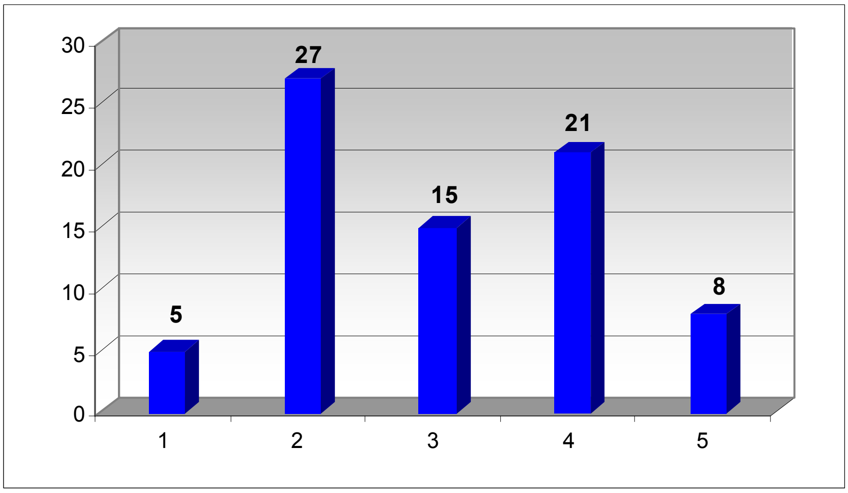
Soru 5) Evrim teorisi bilimsel olarak test edilmeye uygun değildir.

Tablo 21 öğretmen adaylarının 5 numaralı soruya verdikleri cevabın frekans dağılımını göstermekte, Grafik 17 ise bu dağılımı grafik olarak görselleştirmektedir.

Tablo 21 : Öğretmen Adaylarının 5 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.5 Evrim teorisi bilimsel olarak test edilmeye uygun değildir.			
		f	**%**
	Kesinlikle Katılmıyorum	5	5,33
Değer	Katılmıyorum	27	36
	Kararsızım	15	20
	Katılıyorum	21	28
	Kesinlikle Katılıyorum	8	10,67
Toplam		75	100

Grafik 16: Öğretmen Adaylarının 5 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



Öğretmen adaylarının %41,33'ü (32 kişi) evrim teorisinin bilimsel olarak test edilebileceğini, %38,67'si (29 kişi), ise test edilmeye uygun olmadığı görüşünü belirtmişlerdir. %20'lik dilimi oluşturan 15 katılımcı ise bu konuda kararsız görüş bildirmişlerdir.

Soru 10) Evrim teorisi canlılar arasındaki akrabalık ilişkilerine dayanan test edilebilir açıklamalar sunar.

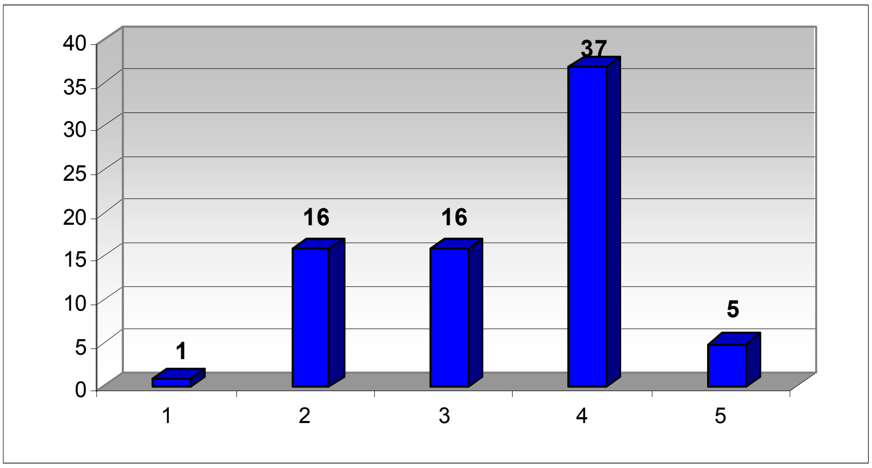
Tablo22 ve Grafik18 incelendiğinde görülmektedir ki, öğretmen adaylarının %22,66'sı (17 kişi) evrim teorisinin canlıların akrabalık ilişkilerine dayanan test edilebilir açıklamalar sunduğu önermesine olumsuz görüş bildirirken, %56,01'i (42 kişi) bu görüşü onaylamıştır.

Tablo 22 : Öğretmen Adaylarının 10 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.10 Evrim teorisi canlılar arasındaki akrabalık ilişkilerine dayanan test edilebilir açıklamalar sunar.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	1	1,33
	Katılmıyorum	16	21,33
	Kararsızım	16	21,33
	Katılıyorum	37	49,34
	Kesinlikle Katılıyorum	5	6,67
Toplam		75	100

Grafik 17: Öğretmen Adaylarının 10 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği

.



Soru 11) Evrim teorisi laboratuar verileri, tarih ve fosiller ile desteklenmektedir.

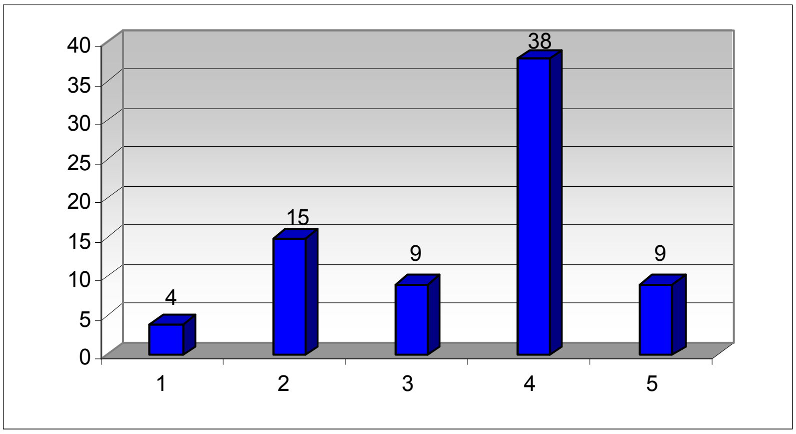
Kullanılan ölçeğin 11. sorusu katılımcıların evrim teorisinin dolaylı kanıtlar ile desteklenmekte olup olmadığı konusundaki fikirlerini öğrenmek üzere tasarlanmıştır. Aşağıda sunulan Tablo 23 ve Grafik 18 katılımcıların bu soruya verdikleri yanıtların frekans ve yüzde dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 23 : Öğretmen Adaylarının 11 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.11 Evrim teorisi laboratuar verileri, tarih ve fosiller ile desteklenmektedir.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	4	5,34
	Katılmıyorum	15	20
	Kararsızım	9	12
	Katılıyorum	38	50,67
	Kesinlikle Katılıyorum	9	12
Toplam		75	100

Soru 11'de öğretmen adaylarının %25,34'ü (19 kişi) olumsuz görüş bildirirken, %62,67'si (47 kişi) evrim teorisinin tarih, fosil ve laboratuar verileri ile desteklendiği görüşüne katılmıştır.

Grafik 18: Öğretmen Adaylarının 11 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



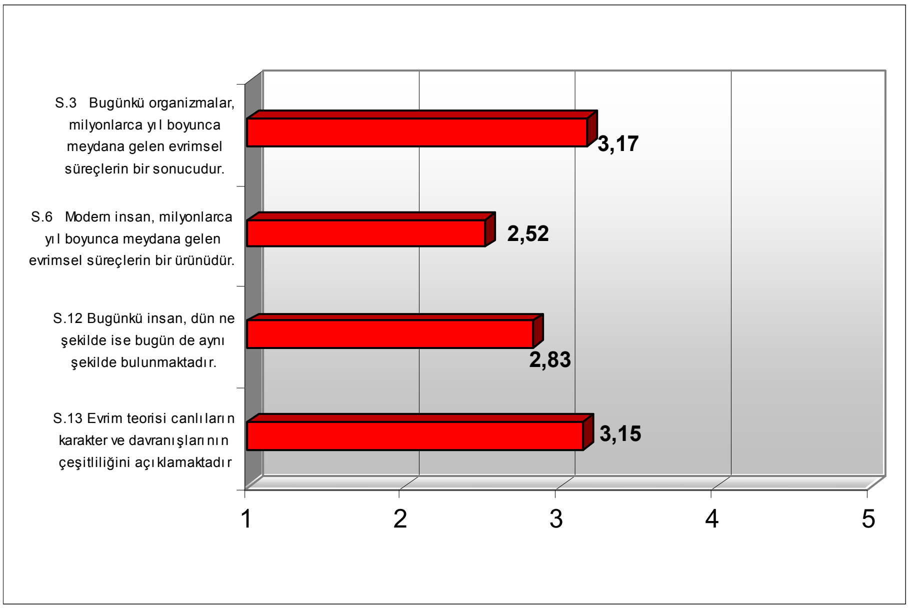
4.1.2.1.4 Canlılığın Değişimi

Katılımcılara, canlılık ve insanın evrimi hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacı ile ölçeğin 3,6,12,13 numaralı soruları sorulmuştur. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bu sorulara vermiş oldukları yanıtların ortalama değerleri aşağıdaki Tablo 24'de görüldüğü gibidir.

Tablo 24 : Öğretmen Adaylarının 3, 6, 12 ve 13 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Tablosu

	N	Ortalama
S.3 Bugünkü organizmalar, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir sonucudur.	75	3,17
S.6 Modern insan, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir ürünüdür.	75	2,52
S.12 Bugünkü insan, dün ne şekilde ise bugün de aynı şekilde bulunmaktadır.	75	2,83
S.13 Evrim teorisi canlıların karakter ve davranışlarının çeşitliliğini açıklamaktadır	74	3,15

Grafik 19: Öğretmen Adaylarının 5, 10 ve 11 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Grafiği



Yukarıda verilen tablo 24 ve grafik 19 incelendiğinde, katılımcıların modern insanın evrimi ile ilgili 6 ve 12 numaralı sorularda "Kararsız" görüşü sembolize eden 3.00 değerinden daha az bir ortalama yaptıkları, dolayısıyla insanın evrimi görüşüne katılmadıkları görülmektedir. Organizmaları evrimsel değişimi hakkındaki 3 numaralı soruda 3,17'lik ortalama ve evrim teorisinin canlılığın karakter ve davranışlarının çeşitliliğini açıkladığını belirten 13 numaralı soruda ise 3,15 ortalama ile "Kararsız " görüşe sahip oldukları görülmektedir.

Aşağıda öğretmen adaylarının canlılığın değişimi hakkındaki görüşleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır

Soru 3) Bugünkü organizmalar, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir sonucudur.

Tablo 25 öğretmen adaylarının 3 numaralı soruya verdikleri cevabın frekans dağılımını göstermekte, Grafik 20 ise bu dağılımı grafik olarak görselleştirmektedir.

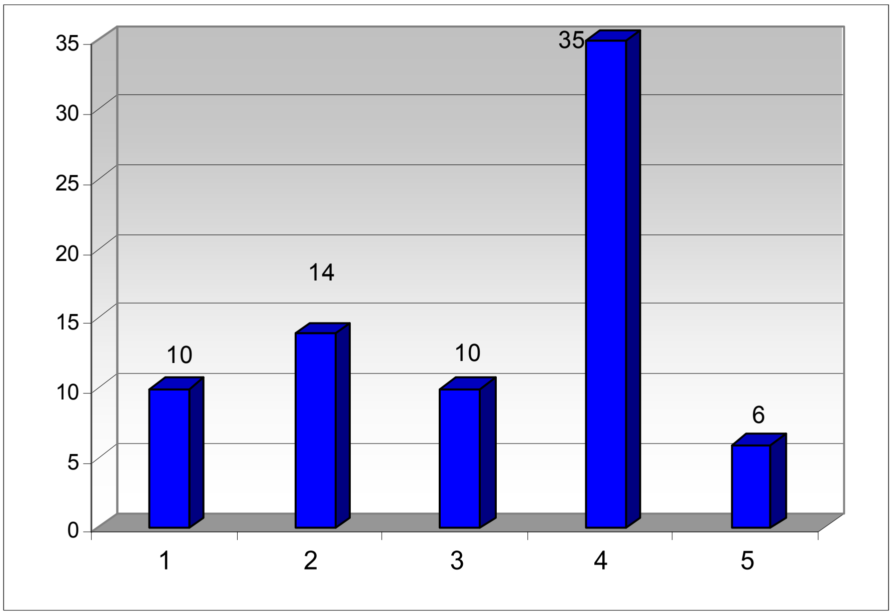
Tablo 25 : Öğretmen Adaylarının 3 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.3 Bugünkü organizmalar, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir sonucudur			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	10	13,33
	Katılmıyorum	14	18,67
	Kararsızım	10	13,33
	Katılıyorum	35	46,67
	Kesinlikle Katılıyorum	6	8
Toplam		75	100

Tablo 25'te de gösterildiği gibi; araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %32'si (24 kişi) organizmaların evrimsel bir süreç sonucunda bugünkü hallerine geldikleri fikrine olumsuz görüş bildirirken, %54,67'sinin (41 kişi) bugünkü organizmaların

evrimsel süreçler sonucunda oluşumlarını devam ettirdikleri fikrine olumlu görüş bildirmiştir.

Grafik 20: Öğretmen Adaylarının 3 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



Geri kalan %13,33'lük bir kısmı oluşturan 10 öğretmen adayı ise bu soruya kararsız görüş bildirmişlerdir.

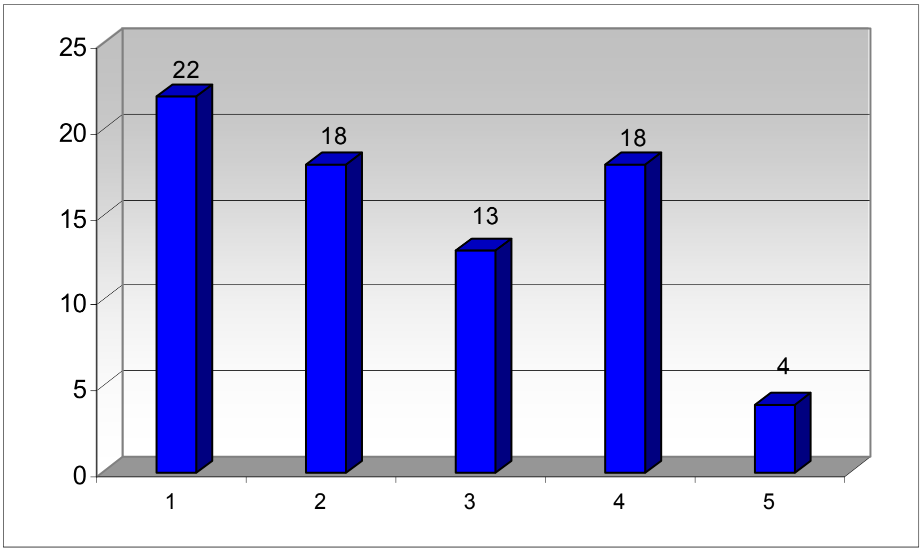
Soru 6) Modern insan, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir ürünüdür.

Kullanılan ölçeğin 6. sorusu katılımcıların insanlığın da evrimsel süreçlere tabii tutulduğu fikrine karşı sahip oldukları görüşleri incelemektedir. Aşağıda sunulan Tablo 26 ve Grafik 21 incelendiğinde; öğretmen adaylarının %53,34'ünün (40 kişi) modern insanın evrimsel süreçlerin bir ürünü olmadığı fikrine sahip oldukları görülmektedir. %29,33'lük (22 kişi) bir kısmı oluşturan öğretmen adayları ise modern insanın evrimsel süreçlerin sonucunda bugünkü halini aldığı fikrine olumlu görüş bildirdikleri görülmektedir. Geri kalan %17,33'lük kısmı oluşturan 13 öğretmen adayı ise kararsız görüş bildirmişlerdir bu soruya verdikleri yanıtların frekans ve yüzde dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 26 : Öğretmen Adaylarının 6 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.6 Modern insan, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir ürünüdür.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	22	29,34
	Katılmıyorum	18	24
	Kararsızım	13	17,33
	Katılıyorum	18	24
	Kesinlikle Katılıyorum	4	5,33
Toplam		75	100

Grafik 21: Öğretmen Adaylarının 6 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



Soru 12) Bugünkü insan, dün ne şekilde ise bugün de aynı şekilde bulunmaktadır.

Ölçeğin 12. sorusu 6 numaralı sorunun eşleniği olup, katılımcıların insanlığın evrimsel süreci hakkındaki görüşlerini incelemektedir. Aşağıda sunulan Tablo 27 ve

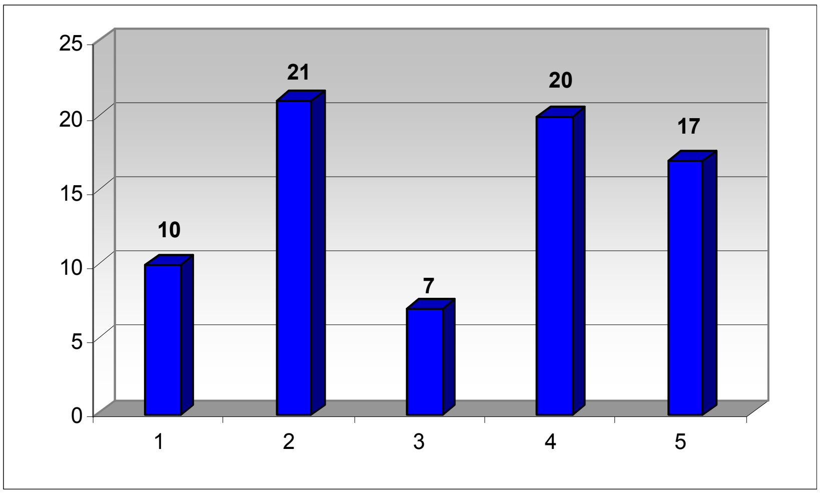
Grafik 22 katılımcıların bu soruya verdikleri yanıtların frekans ve yüzde dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 27 Öğretmen Adaylarının 12 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.12 Bugünkü insan, dün ne şekilde ise bugün de aynı şekilde bulunmaktadır.			
		f	**%**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	10	13,34
	Katılmıyorum	21	28
	Kararsızım	7	9,33
	Katılıyorum	20	26,66
	Kesinlikle Katılıyorum	17	22,67
Toplam		75	100

Tablo 27'de de gösterildiği gibi; öğretmen adaylarının %49,33'ü (37 kişi) bugünkü insanın evrimsel süreçlere tabi olmadan dün ne şekilde ise bugünde aynı şekilde olduğu fikrine sahip iken, %41,34'ünün (31 kişi) bu görüşe katılmadıkları tespit edilmiştir. Geriye kalan %9,33'lük kısmı oluşturan 7 öğretmen adayı ise kararsız görüş bildirmişlerdir.

Grafik 22: Öğretmen Adaylarının 12 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



Bu sorunun dengi olan 6 numaralı soruda, modern insanın evrim sürecine tabii tutulacağını düşünen 22 kişi varken bu soruda 9 kişilik bir artış göstererek 31 kişi olduğu görülmektedir. Arada oluşan 9 kişilik fark, 6 numaralı soruda kararsızım şıkkını işaretleyen 6 kişi ile insanın evrimsel süreçlere tabii tutulamayacağı fikrini bildiren 3 kişinin, 12 numaralı soruda evrim sürecinin insanlarda da olacağı fikrine doğru bir değişim göstermiş olabilecekleri söylenebilir. 6 ile 12 numaralı sorular arasında, olumlu bakış açısında %12,01'lik bir artış varken, olumsuz yöndeki bakış açısında ise % 4,01 azalma görülmektedir.

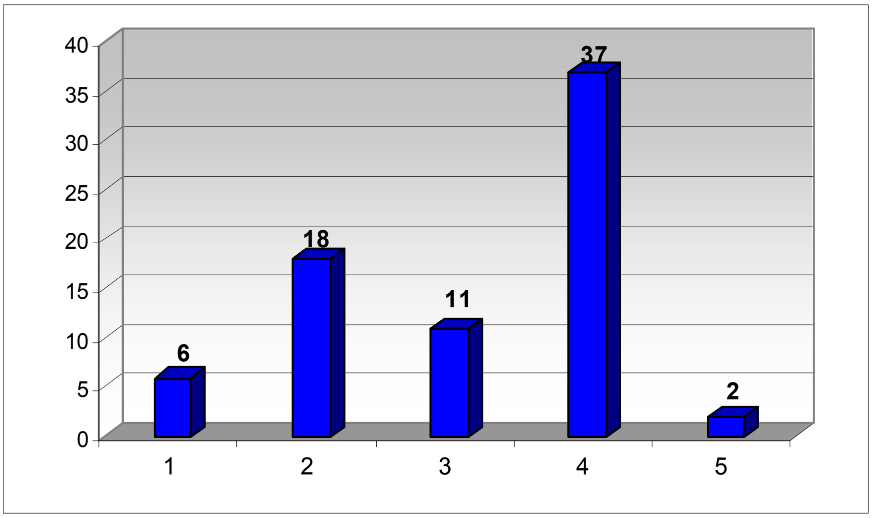
Soru 13) Evrim teorisi canlıların karakter ve davranışlarının çeşitliliğini açıklamaktadır.

Tablo 28 öğretmen adaylarının 13 numaralı soruya verdikleri cevabın frekans dağılımını göstermekte, Grafik 23 ise bu dağılımı grafik olarak görselleştirmektedir.

Tablo 28 : Öğretmen Adaylarının 13 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.13 Evrim teorisi canlıların karakter ve davranışlarının çeşitliliğini açıklamaktadır.				
		f	**%**	**Geçerli %**
Değer	Kesinlikle Katılmıyorum	6	8	8,11
	Katılmıyorum	18	24	24,33
	Kararsızım	11	14,67	14,86
	Katılıyorum	37	49,33	50
	Kesinlikle Katılıyorum	2	2,67	2,7
	Toplam	74	98,67	100
Kayıp		1	1,33	
Toplam		75	100	

Grafik 23: Öğretmen Adaylarının 13 Numaralı Soruya Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılım Grafiği



Tablo 28 incelendiğinde; 13 numaralı soruya öğretmen adayların 74'ünün cevap verdiği 1 öğretmen adayının cevapsız bıraktığı, öğretmen adaylarının %32,44'ünün olumsuz görüş, %52,7'sinin ise olumlu görüş bildirdikleri görülmektedir.

4.1.2.2 Öğretmen Adaylarının Evrim Bilgilerinin Analizi

Bu bölüm öğretmen adaylarına uygulanılmak üzere kullanılan ölçeğin 16-33 arasındaki sorularını kapsamaktadır. Tablo 29 16-33 numaralı soruların cevaplanma sıklığını göstermektedir.

Tablo 29 Öğretmen Adaylarının 16-33 arası soruları cevaplama sıklığı

Soru		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Değer	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
	Kayıp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabloda da görüldüğü gibi, araştırma grubunu oluşturan 75 öğretmen adayının tamamı 16-33 numaralı sorular arasında bulunan toplam 18 soruyu eksiksiz

cevaplamıştır. Ölçeğin bu kısmı çoktan seçmeli tipte olup, katılımcılar her soruya bilgileri doğrultusunda 5 şıktan doğru olduğunu düşündükleri şıkkı işaretleyerek yanıt vermişlerdir. 18 soruluk ölçek'te doğru yanıtlar "1" yanlış veya boş bırakılmış sorular ise "0" olarak puanlandırılmıştır.

Ölçeğin bu kısmı;

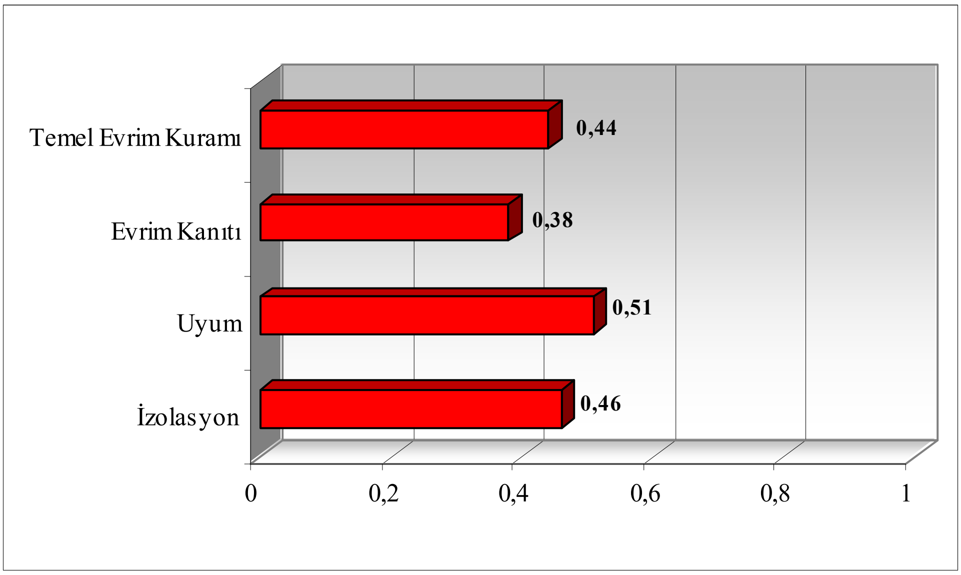
- ✓ Temel Evrim Kuramı
- ✓ Evrim Kanıtı
- ✓ Uyum
- ✓ İzolasyon

olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır.

Tablo 30 : Öğretmen Adaylarının Evrim Bilgisi Alt Boyutlarının Ortalama Değerleri

	N	Ortalama
Temel Evrim Kuramı	75	0,44
Evrim Kanıtı	75	0,38
Uyum	75	0,51
İzolasyon	75	0,46

Grafik 24: Öğretmen Adaylarının Evrim Bilgisi Alt Boyutlarının Ortalama Değer Grafiği



Tablo 30'da da gösterildiği gibi, öğretmen adaylarının oluşturduğu 75 kişilik örneklem grubunun evrim bilgisi alt boyutu olan Temel Evrim Kuramı puanlarının aritmetik ortalaması 0,44; Evrim Kanıtı alt boyutu puanlarının aritmatik ortalaması 0,38; Uyum alt boyutu aritmetik ortalaması 0,51; İzolasyon alt boyutu aritmetik ortalaması ise 0,46 olarak hesaplanmıştır.

Daha önce de belirtildiği gibi öğretmen adaylarının eğitimlerini devam etmekte oldukları Marmara Üniversitesi'nde ve diğer birçok üniversitede bir dersten "Başarılı" sayılmak için öğrencinin başarı notunun en az 50 olması gerekmektedir. Hesaplanan puanlar göstermektedir ki, araştırmaya katılan öğretmen adayları evrim teorisi hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olmamakla birlikte, "Uyum" alt boyutu haricinde (ortalama 0,51) tüm alt boyutlarda " Başarısız" olmuşlardır.

4.1.2.2.1 Temel Evrim Kuramı

Bu boyut çerçevesinde öğretmen adaylarının Charles Darwin tarafından doğal seleksiyon kavramı ile geliştirilmiş olan "Evrim Teorisi " hakkındaki sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Ölçeğin 16, 19, 26, 30 ve 31 numaralı soruları bu boyutu incelemektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 16, 19, 26, 30 ve 31 numaralı sorulara vermiş oldukları yanıtların ortalama değerleri Tablo 31 ve Grafik 25'da gösterilmiştir.

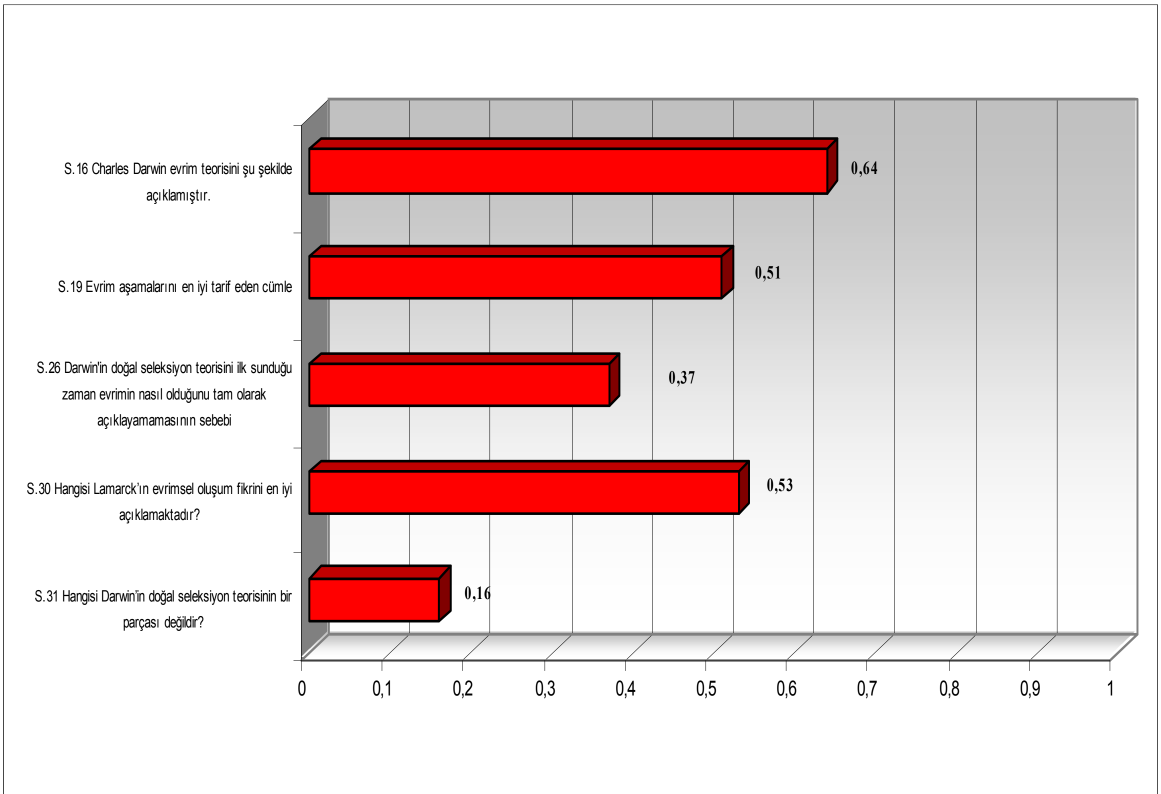
Literatürdeki çalışmalar, genellikle Lamarck'ın evrim yorumu ile Darwin'in evrim teorisi'nin karıştırıldığını göstermektedir. Doğal seçilim, mutasyon ve adaptasyon gibi kavramların yanlış algılanmasında asıl kaynağı Platon ve Aristo olan Lamarkçı yaklaşımın çok etkili olduğu ortaya konulmuştur (Bishop & Anderson, 1990; Grene & Edgard, 1990). Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının da bu kavram yanılgısına sahip olup olmadıklarını öğrenebilmek için, öğretmen adaylarına Darwin tarafından bilimsel temel kazandırılan evrim teorisinin tanımını, aşamalarını, teorinin temelini oluşturan Doğal seleksiyon kavramını, bu kavram ilk oluşturulduğu zaman ki eksikliklerini ve Lamarck'ın evrim teorisi ile arasındaki farkları inceleyen sorular sorulmuştur.

Tablo 31: Öğretmen Adaylarının 16, 19, 26, 30 Ve 31 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Tablosu

	N	Ortalama
S.16 Charles Darwin evrim teorisini şu şekilde açıklamıştır.	75	0,64
S.19 Evrim aşamalarını en iyi tarif eden cümle aşağıdakilerden hangisidir?	75	0,51
S.26 Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin ilk sunduğu zamanlarda evrimin nasıl olduğunu tam olarak açıklayamamasının sebebi..	75	0,37
S.30 Hangi açıklama Lamarck'ın evrimsel oluşum fikrini en iyi açıklamaktadır?	75	0,53
S.31 Hangi açıklama Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin bir parçası değildir?	75	0,16

Tablo 31 ve Grafik 25 incelendiğinde, en yüksek ortalamanın Charles Darwin'in evrim teorisi açıklaması ile ilgili olan 16 numaralı soruda, en düşük ortalamanın ise doğal seleksiyon açıklaması ile ilgili olan 31 numaralı soruda alındığı görülmektedir.

Grafik 25: Öğretmen Adaylarının 16, 19, 26, 30 ve 31 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Grafiği



Katılımcıların yalnızca 16 numaralı soruda yeterli başarıya sahip oldukları, evrim aşamaları ile ilgili 19 ve 30 numaralı sorularda 0,51 ve 0,53 ortalama ile sınırda bir değer aldıkları görülmektedir.

Takip eden bölümde çalışmaya katılan öğretmen adaylarının temel evrim kuramı hakkında kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri yanıtlar ayrıntılı olarak sunulacaktır.

16. Charles Darwin evrim teorisini şu şekilde açıklamıştır.
E) Popülasyonların zaman içerisindeki değişimleri mutasyonların bir sonucudur.
F) Yeni organizmaların kendiliğinden ortaya çıkmasıdır.
G) Genlerin bir nesilden diğerine aktarımıdır.
H) Değişen çevre koşullarına cevap olarak zaman içersinde popülasyonların değişimidir.
E) Organizmaların ihtiyacına cevap olarak yeni karakterlerin gelişimidir.

Darwin'in evrim kuramı, gözlenebilir 3 olgu ve iki ilke içerir.

İlk olgu;

- ✓ Üreme biçimleri ne olursa olsun, canlılar geometrik diziyle çoğalma eğilimindedir.

İkinci olgu,

- ✓ Bu eğilime karşın türlerde nüfus artışı aşağı yukarı aynı kalmaktadır.

Bu iki olgudan, Darwin "Yaşam Savaşımı" ilkesine ulaşır. Bu ilke, yavruların ayakta kalabilmesi için yaşam savaşı vermek zorunda olduğunu söylemektedir (Yıldırım, 2007).

Üçüncü olgu,

- ✓ Bir tür içersindeki bireyler, kalıtsal özellikleri bakımından farklıdır.

- ✓ Çevreye uyum sağlayacak özellikleri taşıyan bireylerin çoğu yaşamını sürdürür, çevreye uyum sağlayamayanlar ortadan kalkar. Uyum sağlamış bireylerin kalıtsal özellikleri bir sonraki nesle aktarılır.

Çevre koşulları bir bölgede diğerinden farklı olduğundan özelliklerin seçimi her bölgede ve koşulda farklı olmak zorundadır. Canlılardaki varyasyonlar bu şekilde uzun süre saklanabilir ve yeterli bir zaman süreci içersinde yeni türlere dönüşebilir. Bu bilgiler doğrultusunda öğretmen adaylarının bu soruda doğru olan "D" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Tablo 32 : 16 Numaralı Soruya Verilen Doğru Ve Yanlış Yanıtların Yüzde Ve Frekans Tablosu

S.16 Charles Darwin evrim teorisini şu şekilde açıklamıştır.		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	27	36
Doğru	48	64
Toplam	75	100

Tabloya bakıldığında; öğretmen adaylarının %64'nün (48 kişi) bu soruya doğru cevap olan D şıkkını işaretledikleri, geriye kalan %36'lık kısmın ise boş yada yanlış cevap verdikleri görülmektedir. Yanlış cevap veren katılımcıların "A" ve özellikle "E" şıkkında yoğunlaştığı görülmektedir. "E" şıkkı, Lamarck'ın evrim yaklaşımını içermektedir.

Soru 16'ya verilen yanıtların frekans ve yüzdeleri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 33 : 16 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.16 Charles Darwin evrim teorisini şu şekilde açıklamıştır.			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Popülasyonların zaman içerisindeki değişimleri mutasyonların bir sonucudur.	9	12
	B. Yeni organizmaların kendiliğinden ortaya çıkmasıdır.	2	2,67
	C. Genlerin bir nesilden diğerine aktarımıdır.	0	0
	D. Değişen çevre koşullarına cevap olarak zaman içersinde popülasyonların değişimidir.	48	64
	E. Organizmaların ihtiyacına cevap olarak yeni karakterlerin gelişimidir.	14	18,66
	BOŞ	2	2,67
Toplam		75	100

Lamarcksal yaklaşımda evrim, çevredeki yavaş değişikliklerin canlılarda yeni ihtiyaçlar doğurması ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda canlıların bedenlerinde değişiklikler ve bu değişikliklerin sonraki nesillere aktarılması ile gerçekleşmektedir.

19. Evrim aşamalarını en iyi tarif eden cümle aşağıdakilerden hangisidir?

A) İnsanlar maymunsu bir atadan gelişmiştir.
B) Karmaşık organizmalar basit organizmalardan gelişmiştir.
C) Popülasyonlar ihtiyaçları doğrultusunda gelişmişlerdir.
D) Popülâsyonların zaman içersindeki değişimidir.
E) Popülasyonların doğal seleksiyona bağlı olarak değişimidir.

16 numaralı sorunun incelenmesi sırasında açıklandığı gibi Darwin "Yaşam Savaşımı" ilkesi ile bireylerin gösterdiği farklılıklar olgusunu birleştirerek "Doğal Seleksiyon" ilkesine varmıştır.

Dolayısı ile bu soruda öğretmen adaylarının doğru cevap olan "E" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Tablo 34 : 19 Numaralı Soruya Verilen Doğru Ve Yanlış Yanıtların Yüzde Ve Frekans Tablosu

S.19 Evrim aşamalarını en iyi tarif eden cümle aşağıdakilerden hangisidir?		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	37	49,33
Doğru	38	50,67
Toplam	75	100

Tablo 34 incelendiğinde öğretmen adaylarının %50,67'lik (38 kişi) kısmının bu soruda yanlış şıkkı işaretledikleri veya soruyu boş bıraktıkları, %49,33'ünün ise doğru şık olan E şıkkını cevapladıkları görülmektedir. Yanlış cevap veren katılımcıların büyük bir çoğunluğu "B" şıkkını işaretlemişlerdir.

Katılımcıların 19 numaralı soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzdeleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 35: 19 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.19 Evrim aşamalarını en iyi tarif eden cümle aşağıdakilerden hangisidir?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** İnsanlar maymunsu bir atadan gelişmiştir.	1	1,33
	B. Karmaşık organizmalar basit organizmalardan gelişmiştir.	17	22,67
	C. Popülasyonlar ihtiyaçları doğrultusunda gelişmişlerdir.	6	8
	D. Popülâsyonların zaman içersindeki değişimidir.	12	16
	E. Popülasyonların doğal seleksiyona bağlı olarak değişimidir.	37	49,33
	BOŞ	2	2,67
Toplam		75	100

Gould (2005) dilimize “Darwin ve sonrası” olarak çevrilmiş olan kitabında, evrimin günlük konuşma dilindeki “İlkel olandan olgun olana yada eksiksiz olana doğru gelişme süreci” olarak kullanılan anlamının, evrimin sürekli bir ilerleme olarak görülme yanılgısına neden olduğunu savunmuştur. Darwin organizmaları tanımlarken hiçbir zaman üstün yada aşağı denmemesi gerektiğini belirtir. Evrimin belirli bir yönü yoktur. Gould bu konuyu “Evrim mutlaka daha yüce varlıklara doğru ilerlemez. Organizmalar yerel çevrelerine daha iyi uyum sağlar o kadar. Bir asalağın soysuzluğu soyludur.” şeklinde açıklamıştır.

26. Darwin’in doğal seleksiyon teorisinin ilk sunduğu zamanlarda evrimin nasıl olduğunu tam olarak açıklayamamasının sebebi;

A) Türlerin aşırı çoğalma eğilimini Darwin’in fark edememesi
B) Genetik yığılmanın önemine çok fazla önem vermesi
C) Genetik mekanizmaları açıklayabilecek yeterli açıklamaların olmaması
D) Birçok bitki ve hayvanın embriyonik gelişimine ışık tutan açıklamaların eksikliği
E) Türler arası genetiksel benzerlikleri açıklayacak biyokimyasal teknolojilerin eksikliği

Darwin’in Evrim teorisini yayınladığı ilk yıllarda evrimin nasıl olduğunu tam olarak açıklayamamasındaki en büyük engellerden biri, özelliklerin anne ve babadan yavrulara nasıl aktarıldığı konusundaki bilgi eksikliğiydi. 1860’larda Gregor Mendel’in çalışmaları ile bu sorun çözülmeye başlanmış ancak 20. yüzyılın başlarına kadar yaygınlaşmamıştır (Stefoff, 2004). 1930' lar ve sonrasında daha önce Gregor Mendel tarafından ortaya konmuş olan kalıtım kuramının, Fisher tarafından evrim kuramı ile uyumlu olduğunun gösterilmesi ile evrim kuramı modern halini almaya başlamıştır (Başıbüyük, 2007).

Bu açıklamaların ışığında bu soruda öğretmen adaylarının doğru cevabın bulunduğu “C” şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Tablo 36: 26 Numaralı Soruya Verilen Doğru Ve Yanlış Yanıtların Yüzde ve Frekans Tablosu

S.26 Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin ilk sunduğu zamanlarda evrimin nasıl olduğunu tam olarak açıklayamamasının sebebi;		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	47	62,67
Doğru	28	37,33
Toplam	75	100

Tablo 36 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %62,67'lik büyük bir kısmının bu soruya yanlış cevap verdikleri veya soruyu boş bıraktıkları görülmektedir. %37,33'ü oluşturan 28 öğretmen adayı ise bu soruda doğru yanıt vermişlerdir.

Tablo 37: 26 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.26 Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin ilk sunduğu zamanlarda evrimin nasıl olduğunu tam olarak açıklayamamasının sebebi;			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Türlerin aşırı çoğalma eğilimini Darwin'in fark edememesi	5	6,66
	B. Genetik yığılmanın önemine çok fazla önem vermesi	3	4
	C. Genetik mekanizmaları açıklayabilecek yeterli açıklamaların olmaması	27	36
	D. Birçok bitki ve hayvanın embriyonik gelişimine ışık tutan açıklamaların eksikliği	12	16
	E. Türler arası genetiksel benzerlikleri açıklayacak biyokimyasal teknolojilerin eksikliği	24	32
	BOŞ	4	5,34
Toplam		75	100

Yanlış cevapların büyük bir çoğunluğunun (%32, 24 kişi) "E" şıkkında yoğunlaştığı görülmektedir. Biyokimyasal teknoloji, genetik bilimin gelişmesinden daha sonra gerçekleşen bir bilimsel gelişmedir.

30. Hangi açıklama Lamarck'ın evrimsel oluşum fikrini en iyi açıklamaktadır?
A) En güçlünün hayatta kalması
B) Kazanılmış karakterlerin kalıtımı
C) Nötr sürüklenme
D) Denge noktası
E) Eşeysel seçilim

Evrim konusunda oldukça tutarlı ve sistematik ilk kuramı oluşturmuş olan Lamarck; canlıların yaşam döneminde kazandıkları özelliklerin yada uğradıkları değişikliklerin (bunlar çevre koşullarının etkisi ile ortaya çıkabileceği gibi, organların kullanılış veya kullanışsızlık nedeni ile olabilir) kalıtsal yoldan yeni kuşaklara geçtiğini ileri sürmüştür (Yıldırım, 2007). Ancak Mendel'in ve Weismann'ın çalışmaları ile özelliklerin bireye bağlı olmadan kalıtıldığı bulununca teori geçerliliğini yitirmiştir. Genetik biliminin ve embriyolojinin bilinen tüm çalışmaları çevresel faktörlerin, üreme hücrelerindeki genetik koda etki etmeyeceğini ve embriyonun (yeni canlının), bu genetik koda göre gelişeceğini göstermiştir. Bu soruya öğretmen adaylarının "B" şıkkını seçerek doğru yanıt vermeleri beklenmektedir.

Tablo 38 : 30 Numaralı Soruya Verilen Doğru Ve Yanlış Yanıtların Yüzde Ve Frekans Tablosu

S.30 Hangi açıklama Lamarck'ın evrimsel oluşum fikrini en iyi açıklamaktadır?		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	35	46,67
Doğru	40	53,33
Toplam	75	100

Tablo 38 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarını %53,33'ünün B şıkkını işaretleyerek doğru yanıt verdikleri, geri kalan %46,67'lik kısmı oluşturan 35 öğretmen adayının ise yanlış yanıt verdikleri görülmektedir.

Tablo 39: 30 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.30 Hangi açıklama Lamarck'ın evrimsel oluşum fikrini en iyi açıklamaktadır?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** En güçlünün hayatta kalması	22	29,33
	B. Kazanılmış karakterlerin kalıtımı	39	52
	C. Nötr sürüklenme	1	1,33
	D. Denge noktası	4	5,34
	E. Eşeysel seçilim	3	4
	BOŞ	6	8
Toplam		75	100

Tablo 39'da cevapların büyük bir kısmının "A" ve "B" şıklarında yoğunlaştığı görülmektedir. "A" şıkkı modern evrim teorisinin temelini oluşturan Darwin'in Doğal seleksiyonla evrim düşüncesini yansıtan bir cevaptır. Öğretmen adaylarının %29,33'lük (22 kişi) kısmı bu şıkkı işaretleyerek Lamarck'çı evrim teorisi ile Darwin'in önerdiği evrim teorisini karıştırdıkları görülmektedir.

31. Hangi açıklama Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin bir parçası değildir?
A) Popülasyonlardaki bireyler birbirinden farklıdır.
B) Organizmalar aşırı çoğalma eğilimindedir.
C) Canlıların mücadele ettikleri kaynaklar sınırlıdır.
D) Canlının kendi yaşam süresince kazandığı yeni karakterler yavru döllere aktarılır
E) Popülasyonları oluşturan canlıların çeşitliliği kalıtsaldır.

Daha önceki sorularda ayrıntılı olarak açıklanmış olan Doğal seleksiyonla evrim düşüncesi çevresel değişimler karşısında başarı ile hayatta kalabilmiş bireylerin popülasyonlarının artmasına dayanmaktadır. Ancak "D" şıkkında ki yaklaşım Lamarck'ın teorisinde savunduğu modifikasyonların kalıtımı ilkesini savunmaktadır. 31 numaralı sorunun doğru yanıtı "D" şıkkıdır.

Tablo 40 : 31 Numaralı Soruya Verilen Doğru Ve Yanlış Yanıtların Yüzde Ve Frekans Tablosu

S.31 Hangi açıklama Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin bir parçası değildir?		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	63	84
Doğru	12	16
Toplam	75	100

Tablo 40 incelendiğinde öğretmen adaylarının oldukça büyük bir çoğunluğunun (%84) bu soruyu yanlış cevapladıkları ya da boş bıraktıkları görülmektedir. Sadece 12 öğretmen adayının oluşturduğu %16'lık kısım bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

Tablo 41 : 31 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.31 Hangi açıklama Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin bir parçası değildir?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Popülasyonlardaki bireyler birbirinden farklıdır.	10	13,33
	B. Organizmalar aşırı çoğalma eğilimindedir.	12	16
	C. Canlıların mücadele ettikleri kaynaklar sınırlıdır.	16	21,33
	D. Canlının kendi yaşam süresince kazandığı yeni karakterler yavru döllere aktarılır	13	17,34
	E. Popülasyonları oluşturan canlıların çeşitliliği kalıtsaldır.	17	22,66
	BOŞ	7	9,34
Toplam		75	100

Bu sonuç oldukça çarpıcı olmakla birlikte katılımcıların çoğunluğunun evrim teorisi hakkında bilgiye sahip olmadıklarını da göstermektedir. Darwin'in teorisinin Lamarck evrim teorisinden temel farkı olan modifikasyonların kalıtsal olmayışı, araştırmaya katılan öğretmen adaylarından sadece %16'lık bir kesimi oluşturan 12 kişi tarafından bilinmektedir.

4.1.2.2.2 Evrimi Destekleyen Kanıtlar

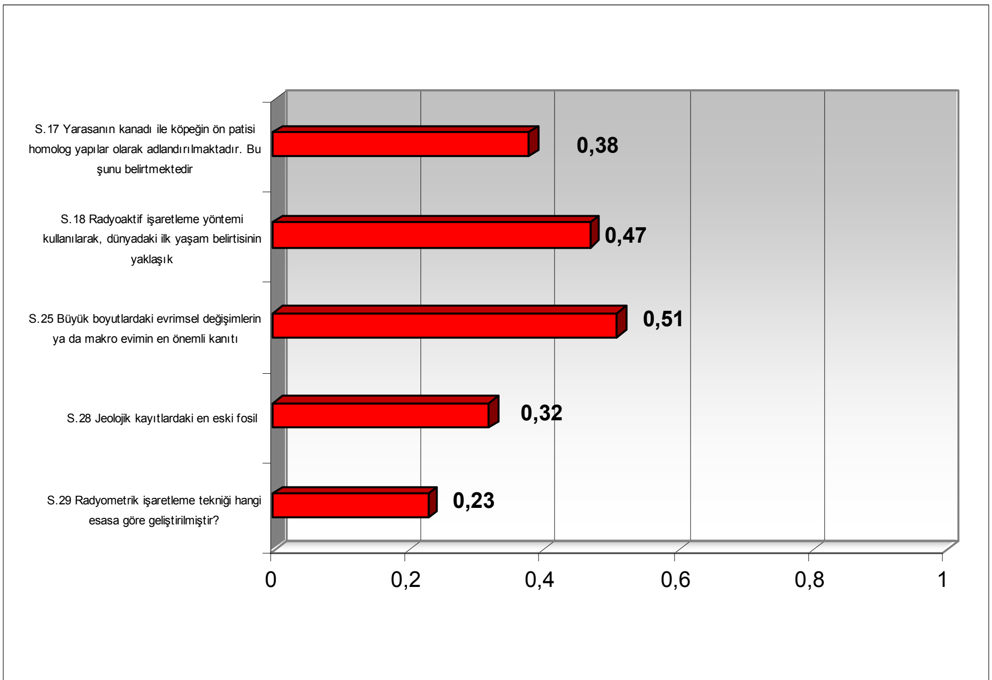
Evrim biligisi kısmının bu alt boyutu ölçeğin 17, 18, 25, 28 ve 29 numaralı soruları ile incelenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bu sorulara vermiş oldukları yanıtların ortalama değerleri aşağıdaki Tablo 42 ve Grafik 26'da görüldüğü gibidir.

Tablo 42: Öğretmen Adaylarının 17, 18, 25, 28 Ve 29 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Tablosu

	N	Ortalama
S.17 Yarasanın kanadı ile köpeğin ön patisi homolog yapılar olarak adlandırılmaktadır. Bu şunu belirtmektedir	75	0,38
S.18 Radyoaktif işaretleme yöntemi kullanılarak, dünyadaki ilk yaşam belirtisinin yaklaşık	75	0,47
S.25 Büyük boyutlardaki evrimsel değişimlerin ya da makro evimin en önemli kanıtı	75	0,51
S.28 Jeolojik kayıtlardaki en eski fosil	75	0,32
S.29 Radyometrik işaretleme tekniği hangi esasa göre geliştirilmiştir?	75	0,23

Tablo 42 ve grafik 26 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının evrimi destekleyen kanıtlar hakkında yetersiz oldukları gözlenmektedir.

Grafik 26 : Öğretmen Adaylarının 17, 18, 25, 28 Ve 29 Numaralı Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Grafiği



Prof. Dr. Ali Demirsoy 2001 yılında 12. baskısı yayınlanmış olan "Kalıtım Ve Evrim" adlı kitabında, Evrim konusunda bilgisi az olanları aydınlatabilmek için en çok kullanılan yöntemlerden birinin kanıtlar olduğunu belirtmiştir. Evrim teorisini destekleyen kanıtların yetersizliği pek çok araştırmada katılımcılar tarafından bildirilmiştir. Bunun giderilmesi için evrimi destekleyen kanıtların varlığının yanı sıra kanıtların yapısının bilinmesinde büyük önem vardır.

Aşağıda Evrim Kanıtı hakkında öğretmen adaylarının bilgilerini ölçmek amacı ile yöneltilen soruların ayrıntılı analizi sunulmuştur.

17. Yarasanın kanadı ile köpeğin ön patisi homolog yapılar olarak adlandırılmaktadır. Bu şunu belirtmektedir

A) Benzer görevlere sahiptirler.

B) Yarasalar, köpeklerin bir neslinden evrimleşmişlerdir.

C) Ortak atadan dolayı aynı anatomidedirler.

D) Farklı atalara sahiptirler fakat benzer görevleri vardır.

E) Her bir ön uzuv aynı anatomidedir

Evrimi destekleyen kanıtlardan biride morfolojiden elde edilen kanıtlardır. Canlıların homolog organları arasında yapılan karşılaştırmalar bu gruba girmektedir. Embriyonik gelişim kökenleri benzer ancak aynı görevi yapmak zorunda olmayan yapılara "Homolog" denmektedir. Bu tip organlar gelişim aşamasında benzer moleküler denetim mekanizmalarına tabidir ve hücresel bileşimleri ve kökleri birbirine benzer; ancak işlevsel anlamda farklılıklar gösterebilirler (Demirsoy, 2001; Kuru, 1999).

Bu soruya öğretmen adaylarının "C" şıkkını vermeleri beklenmektedir.

Tablo 43 : 17 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.17 Yarasanın kanadı ile köpeğin ön patisi homolog yapılar olarak adlandırılmaktadır. Bu şunu belirtmektedir.		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	46	61,33
Doğru	29	38,67
Toplam	75	100

Tablo 43'te de gösterildiği gibi, öğretmen adaylarının %61,33'ü bu soruyu yanlış cevaplamış yada boş bırakmış, %38,67'si ise doğru yanıt olan C şıkkını işaretlemiştir. 17 numaralı soruya verilen cevapların frekans ve yüzdeleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 44: 17 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.17 Yarasanın kanadı ile köpeğin ön patisi homolog yapılar olarak adlandırılmaktadır. Bu şunu belirtmektedir.			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Benzer görevlere sahiptirler.	16	21,34
	B. Yarasalar, köpeklerin bir neslinden evrimleşmişlerdir.	5	6,66
	C. Ortak atadan dolayı aynı anatomidedirler.	29	38,66
	D. Farklı atalara sahiptirler fakat benzer görevleri vardır.	10	13,33
	E. Her bir ön uzuv aynı anatomidedir	13	17,34
	BOŞ	2	2,67
Toplam		75	100

18. Radyoaktif işaretleme yöntemi kullanılarak, dünyadaki ilk yaşam belirtisinin yaklaşık;
A) 3,5 milyar yıl önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir
B) 270 milyon yıl önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir
C) 10 bin yıl önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir
D) 4,5 milyon yıl önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir
E) 10 milyar yıl önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir

Yapılan radyoaktif araştırmalar sonucunda yerkürenin 4,5 milyar yıl yaşında olduğu tespit edilmiştir. Bugünkü adı ile Güneybatı Grönland'da ki tortul kayalarında bulunan mineraller bilinen en eski biyolojik aktivite olarak kabul edilmektedir. Archaean Dönem'' e ait olan bu minerallerin 3,5 milyar yıllık olduğu tespit edilmiştir (Pbs Evolution, 2007; Waikato Universty, 2007.)
Bu soruya öğretmen adaylarının "A" şıkkını vermeleri beklenmektedir.

Tablo 45: 18 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.18 Radyoaktif işaretleme yöntemi kullanılarak, dünyadaki ilk yaşam belirtisinin yaklaşık		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	40	53,33
Doğru	35	46,67
Toplam	75	100

Tablo 45'te de gösterildiği gibi,öğretmen adaylarının %53,33'ü 18 numaralı soruyu boş bırakmış veya yanlış cevaplamış, %46,67'si ise doğru yanıt vermiştir. Katılımcıların vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibidir.

Tablo 46: 18 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.18 Radyoaktif işaretleme yöntemi kullanılarak, dünyadaki ilk yaşam belirtisinin yaklaşık			
		f	**%**
Seçenekler	A. **3,5 milyar yıl** önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir	35	46,67
	B. **270 milyon yıl** önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir	8	10,67
	C. **10 bin yıl önce** ortaya çıktığı tespit edilmiştir	0	0
	D. **4,5 milyon yıl** önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir	17	22,67
	E. **10 milyar yıl** önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir	5	6,66
	BOŞ	10	13,33
Toplam		75	100

Bu soru katılımcıların en çok boş bıraktıkları sorulardan biridir.

25. Büyük boyutlardaki evrimsel değişimlerin ya da makro evimin en önemli kanıtı
A) Kettlewell'in kayıtlı yakala-bırak deneyleri
B) Fosil kayıtları
C) Kütlesel soy tükenişlerinin varlığı
D) Hayvan ya da bitkilerin evcilleştirilmesi
E) Bütün türlerdeki mutasyonların artışı

Makroevrim genellikle tür üstü taksonların evrimini ifade etmektedir. Mutasyon, doğal seleksiyon, genetik sürüklenme, gen akışı gibi temel evrimsel mekanizmalar uzun bir süreçte makroevrimsel değişmelere yol açarlar. Fosil, havayla teması aniden kesildiği için korunabilmiş canlı kalıntılarına verilen genel addır. Kabuk, kemik, diş, tohum, yaprak yada bir hayvan veya bitki fosili milyonlarca yıl öncesindeki canlı yaşam hakkında bilgi verir.

Bu sorunun doğru yanıtı "B" şıkkıdır.

Tablo 47: 25 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.25 Büyük boyutlardaki evrimsel değişimlerin ya da makro evimin en önemli kanıtı		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	37	49,33
Doğru	38	50,67
Toplam	75	100

Yukarıdaki tabloya bakıldığında öğretmen adaylarının %49,33'ü bu soruya boş veya yanlış yanıt verirken, %50,67'sinin doğru yanıt olan B şıkkını işaretledikleri görülmektedir. Katılımcıların soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibidir.

Tablo 48 : 25 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.25 Büyük boyutlardaki evrimsel değişimlerin ya da makro evimin en önemli kanıtı;				
			f	**%**
Seçenekler	**A.**	Kettlewell'in kayıtlı yakala-bırak deneyleri	3	4
	B.	Fosil kayıtları	37	49,34
	C.	Kütlesel soy tükenişlerinin varlığı	15	20
	D.	Hayvan ya da bitkilerin evcilleştirilmesi	4	5,33
	E.	Bütün türlerdeki mutasyonların artışı	11	14,67
		BOŞ	5	6,66
Toplam			75	100

28. Jeolojik kayıtlardaki en eski fosil bir
A) Mantardır
B) Bakteridir
C) İlkel bitkidir
D) Tohumlu bitkidir
E) Protozoa'dır

Dünyada bilinen yaşam formu değişik tipteki bakterilerdir, bunlar Arkean dönemde okyanuslarda yaşamaya başlamışlardır. Bilinen en yaşlı fosil siyanobakterilerin sığ denizlerde oluşturduğu stromatolitler olup 3,5 milyar yıl yaşındaki arkean kayaçlarında bulunmuşlardır.[1] (Alkaya, 2007).

Bu soruda öğretmen adaylarının doğru yanıt olan "B" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir

Tablo 49 : 28 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.28 Jeolojik kayıtlardaki en eski fosil bir ?		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	51	68
Doğru	24	32
Toplam	75	100

Yukarıdaki tabloda 28 numaralı soruya öğretmen adaylarının %68'inin yanlış veya boş bıraktıklarını, yalnızca %32 lik bir kısmı oluşturan 24 öğretmen adayının doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Katılımcıların soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibidir.

[1] Stromatolit: Fosilleşmiş filamentli mikrobiyal yığınlar.

Tablo 50: 28 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.28 Jeolojik kayıtlardaki en eski fosil bir			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Mantardır	2	2,67
	B. Bakteridir	23	30,67
	C. İlkel bitkidir	16	21,33
	D. Tohumlu bitkidir	1	1,33
	E. Protozoa'dır	30	40
	BOŞ	3	4
Toplam		75	100

Katılımcıların cevaplarının dağılımına bakıldığında yoğunluğun "E" şıkkında toplandığı görülmektedir. "Protozoa" ökaryotik canlılar olup oksijenin artması ve canlıların onu kullanmaya başlaması ile "Proterozoik Dönem"'de ortaya çıkmışlardır. (En eski ökaryot fosili 1800 m.y.ö) (Pbs Evolution, 2007; Tübitak Bilim-Teknik, 2008).

29. Radyometrik işaretleme tekniği hangi esasa göre geliştirilmiştir?

A) Organizmaların iskelet kısımlarının belli bir oranda azalması

B) Erken dönemlerde yaşamış organizmaların, yakın zamanda yaşamış organizmalardan daha alt seviyedeki katmanlarda bulunması

C) Dünyanın manyetik alanının jeolojinin bilinen bir zamanında ters dönmesi

D) Elementlerin başka bir elemente bilinen sabit bir oranda dönüşmesi

E) Çürürken organik maddenin radyoaktif maddeye belli bir oranda dönüşmesi

Jeolojik katmanlarda ve canlıların bünyesinde bulunabilen radyoaktif maddeler, basınca, sıcaklığa ve diğer çevre koşullarında bağlı olmaksızın her çeşidi kendine özgü bir zaman süreci içersinde, ışınlar çıkararak, başlangıçtaki miktarını yarısı, daha kararlı maddelere dönüşür. Biyolojide en çok kullanılan izotop "C" 14'dür. Kararlı olan karbon 12'nin izotoplarından biridir.

29 numaralı sorunun doğru yanıtı "D" şıkkıdır.

Tablo 51 : 29 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.29 Radyometrik işaretleme tekniği hangi esasa göre geliştirilmiştir?		
	f	%
Boş Veya Yanlış	58	77,33
Doğru	17	22,67
Toplam	75	100

Yukarıdaki tabloya bakıldığında öğretmen adaylarının %77,33'lük büyük bir kısmının soruyu yanlış yanıtladıkları ya da boş bıraktıkları, sadece 17 öğretmen adayından oluşan %22,67'lik bir kısmın ise doğru yanıt olan D şıkkını işaretledikleri görülmektedir. Katılımcıların soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibidir.

Tablo 52 : 29 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.29 Radyometrik işaretleme tekniği hangi esasa göre geliştirilmiştir?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Organizmaların iskelet kısımlarının belli bir oranda azalması	3	4
	B. Erken dönemlerde yaşamış organizmaların, yakın zamanda yaşamış organizmalardan daha alt seviyedeki katmanlarda bulunması	17	22,66
	C. Dünyanın manyetik alanının jeolojinin bilinen bir zamanında ters dönmesi	14	18,67
	D. Elementlerin başka bir elemente bilinen sabit bir oranda dönüşmesi	16	21,33
	E. Çürürken organik maddenin radyoaktif maddeye belli bir oranda dönüşmesi	14	18,67
	BOŞ	11	14,67
Toplam		75	100

Katılımcıların 29 numaralı soruya vermiş oldukları yanıtların dağılımına bakıldığında %22,66 ile en çok "B" şıkkını işaretledikleri görülmektedir.

“B” şıkkı fosillerin katmanlar içersinde bulunması ile ilgili bilgi içermektedir. Cevapların dağılımının neredeyse eşit dağılımı katılımcıların bu konu hakkında yetersiz bilgiye sahip olduklarını gösteren bir işaret sayılabilir. 29 numaralı soru katılımcıların “Evrim Kanıtı” alt boyutunda en çok boş bıraktıkları soru olmuştur.

4.1.2.2.3 Uyum (Adaptasyon)

Uyum, bir canlının belirli bir ortam içersinde yaşamasını olası kılan yetenek ve özelliklerin tümü anlaşılır (Demirsoy,2001). Darwin’in doğal seleksiyon ile evrim teorisinde önemli noktalardan biri de, ortama uyum sağlayabilenlerin hayatta kalmayı başarmaları ve genetik materyallerini bu sayede gelecek nesillere aktarmalarıdır. Demirsoy (2001) mutasyonlardan sonra evrimin ikinci en büyük kaynağı olarak uyum kavramının önemini belirtmiştir.

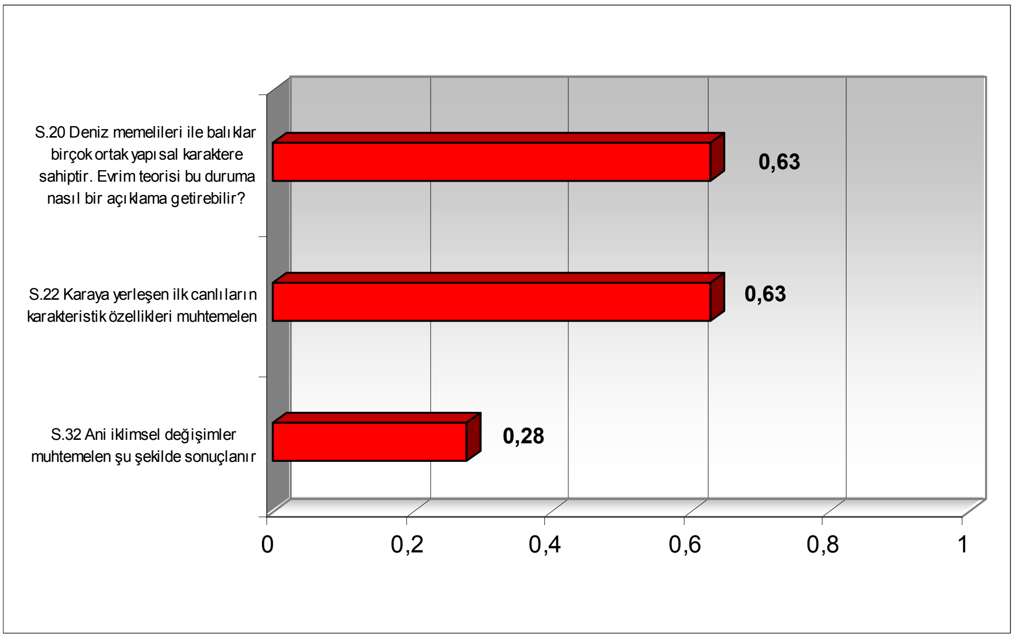
Ölçeğin 20, 22 ve 32 numaralı soruları bu boyutu incelemektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 20, 22 ve 32 numaralı sorulara vermiş oldukları yanıtların ortalama değerleri aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 53: Öğretmen Adaylarının 20, 22, Ve 32 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Tablosu

	N	Ortalama
S.20 Deniz memelileri ile balıklar birçok ortak yapısal karaktere sahiptir. Evrim teorisi bu duruma nasıl bir açıklama getirebilir?	75	0,63
S.22 Karaya yerleşen ilk canlıların karakteristik özellikleri muhtemelen	75	0,63
S.32 Ani iklimsel değişimler muhtemelen şu şekilde sonuçlanır	75	0,28

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, “Uyum ” alt boyutuna vermiş oldukları yanıtların ortalamalarına bakıldığında genel olarak “Başarı” sağladıkları görülmektedir. Ancak grup 32 numaralı soruda oldukça düşük bir ortalama (0,28) ortaya koymuştur.

Grafik 27: Öğretmen Adaylarının 20, 22 ve 32 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Grafiği



Aşağıda Uyum konusu hakkında öğretmen adaylarının ilgili sorulara verdikleri yanıtların ayrıntılı analizi yer almaktadır.

20. Deniz memelileri ile balıklar birçok ortak yapısal karaktere sahiptir. Evrim teorisi bu duruma nasıl bir açıklama getirebilir?

A) Balık ve memeliler evrimsel olarak yakın akrabadır.

B) Balıklar, memelilerde bulunmakta olan yapılara benzer yapılar geliştirmiştir.

C) Deniz memelileri, balıklardan evrimleşmiştir.

D) Deniz memelileri ön ayaklarını kullanmak için geliştirmemişlerdir.

E) Deniz memelileri ile balıklar benzer çevresel koşullara uyum göstermişlerdir.

İki yada daha fazla canlı grubunun, benzer ortamlara uyum yapmak için benzer yapıları kazanmaları durumunda bu tip evrime "Konvergent = Daralan Evrim" denmektedir. Uçan sürüngen, uçan memeliler ve kuşların kanat şekli kazanmaları bu tip evrime örnektir. Bu soruda öğretmen adaylarının doğru yanıt olan "E" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Tablo 54 : 20 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.20 Deniz memelileri ile balıklar birçok ortak yapısal karaktere sahiptir. Evrim teorisi bu duruma nasıl bir açıklama getirebilir?		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	28	37,33
Doğru	47	62,67
Toplam	75	100

Yukarıdaki 54 numaralı tabloya bakıldığında, öğretmen adaylarının %37,33'ünün bu soruyu boş bıraktıkları veya yanlış cevapladıkları, %62,67'lik kısmı oluşturan 47 öğretmen adayının ise doğru yanıt verdiği görülmektedir. Katılımcıların soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibidir.

Tablo 55 : 20 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.20 Deniz memelileri ile balıklar birçok ortak yapısal karaktere sahiptir. Evrim teorisi bu duruma nasıl bir açıklama getirebilir?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Balık ve memeliler evrimsel olarak yakın akrabadır.	3	4
	B. Balıklar, memelilerde bulunmakta olan yapılara benzer yapılar geliştirmiştir.	5	6,66
	C. Deniz memelileri, balıklardan evrimleşmiştir.	16	21,34
	D. Deniz memelileri ön ayaklarını kullanmak için geliştirmemişlerdir.	1	1,33
	E. Deniz memelileri ile balıklar benzer çevresel koşullara uyum göstermişlerdir.	47	62,67
	BOŞ	3	4
Toplam		75	100

Katılımcı cevaplarının dağılımına bakıldığında yanlış yanıtların çoğunluğunun "C " şıkkında toplandığı görülmektedir.

22. Karaya yerleşen ilk canlıların karakteristik özellikleri muhtemelen;
F) Yırtıcılardan kaçacak kadar hareketli idiler G) Hayatta kalmak için suya bağımlıydılar H) Yaşam süreleri boyunca karasal yaşama tam uyum sağlamışlardır İ) Bir yaşam alanından diğerine uçmak için kanatlara sahiptiler J) Karasal bitkilerle beslenebilme yetenekleri vardı

Evrim süreci içerisinde sudan karaya geçiş, canlıların dış yapılarında ve fizyolojilerinde birçok yeni mekanizmanın geliştirilmesini gerekli hale getirmiştir. Yaşama ortamının değişmesiyle ortaya çıkan sorun, vücudun iç dengesinin korunması olacaktır. Öncelikle vücut içi su dengesi önem kazanacak, buna uygun olarak da böbrek yapısı ve boşaltım ürünlerinin niteliği (daha katı olacaklardır) değişecek, ayrıca vücuttan su kaybının önlenmesi için yavaş yavaş çeşitli adaptasyonlar geliştirilecektir.

Bu soruda öğretmen adaylarının doğru yanıt olan "B" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Tablo 56 : 22 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.22 Karaya yerleşen ilk canlıların karakteristik özellikleri muhtemelen		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	28	37,33
Doğru	47	62,67
Toplam	75	100

Yukarıdaki tabloya bakıldığında, öğretmen adaylarının %37,33'ünün bu soruyu boş bıraktıkları veya yanlış cevapladıkları, %62,67'lik kısmı oluşturan 47 öğretmen adayının ise doğru yanıt verdiği görülmektedir. Katılımcıların soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibidir.

Tablo 57: 22 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.22 Karaya yerleşen ilk canlıların karakteristik özellikleri muhtemelen			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Yırtıcılardan kaçacak kadar hareketli idiler	1	1,33
	B. Hayatta kalmak için suya bağımlıydılar	46	61,33
	C. Yaşam süreleri boyunca karasal yaşama tam uyum sağlamışlardır	11	14,67
	D. Bir yaşam alanından diğerine uçmak için kanatlara sahiptiler	1	1,33
	E. Karasal bitkilerle beslenebilme yetenekleri vardı	13	17,34
	BOŞ	3	4
Toplam		75	100

Katılımcıların yanıtlarının frekans ve yüzdelerine bakıldığında yanlış yanıtların "E" ve "C" şıklarında yoğunluk göstermiştir.

32. Ani iklimsel değişimler muhtemelen şu şekilde sonuçlanır;	
A)	Radyasyon miktarındaki artış
B)	Türlerin yok oluşundaki artış
C)	Tür sayısındaki artış
D)	Mutasyon sayısındaki artış
E)	Türlerdeki yeni karakter kazanımlarındaki artış

Canlılık tarihi çeşitli dönemlerde çeşitli nedenlerle büyük yok oluşlara sahne olmuştur. Bu yok oluşların en önemli nedenlerinden birisi ani iklimsel değişimlerdir. Örneğin yaklaşık 225 milyon yıl önce ani iklimsel değişimler nedeni ile türlerin %90'ı yok olmuştur. O dönemde baskın olan pek çok tür yok olmuş,bu yok oluşlardan sonra boşalan nişler yeni türler tarafından doldurulmuştur (Bardakçı, 2007). Bu soruda öğretmen adaylarının doğru yanıt olan "B" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Tablo 58 : 32 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.32 Ani iklimsel değişimler muhtemelen şu şekilde sonuçlanır		
	f	%
Boş Veya Yanlış	54	72
Doğru	21	28
Toplam	75	100

Tablo 58'de de gösterildiği gibi öğretmen adaylarının %72'si bu soruyu boş bırakmış veya soruya yanlış cevap vermiş, sadece %28'lik kısmı oluşturan 21 öğretmen adayı ise doğru yanıt vermiştir. Katılımcıların soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibidir.

Tablo 59 : 32 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.32 Ani iklimsel değişimler muhtemelen şu şekilde sonuçlanır			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Radyasyon miktarındaki artış	7	9,34
	B. Türlerin yok oluşundaki artış	22	29,33
	C. Tür sayısındaki artış	5	6,67
	D. Mutasyon sayısındaki artış	16	21,33
	E. Türlerdeki yeni karakter kazanımlarındaki artış	22	29,33
	BOŞ	3	4
Toplam		75	100

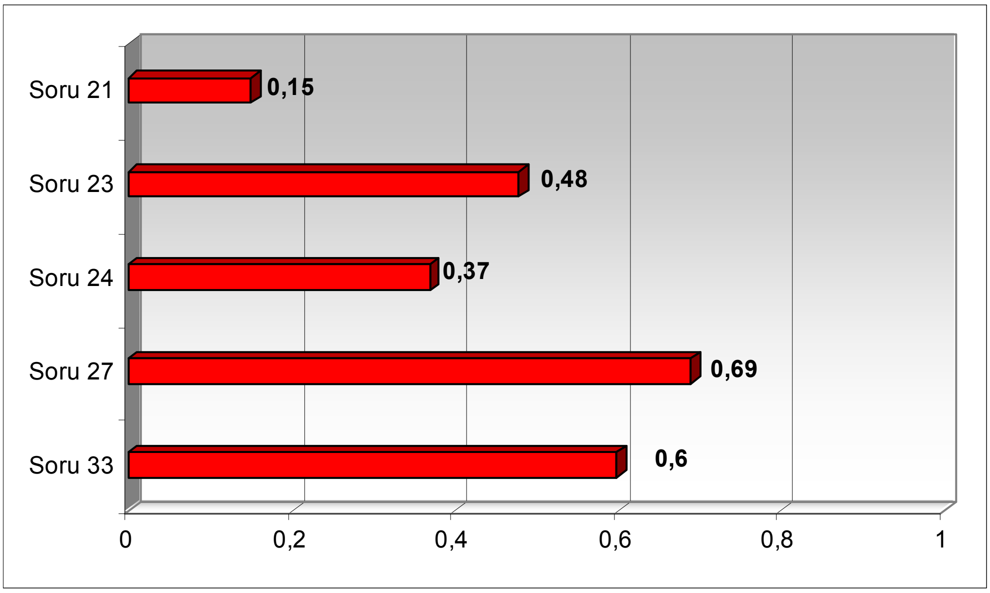
Katılımcıların 32 numaralı soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzdelerine bakıldığında "B", "D" ve "E" şıklarında bir yoğunluk görülmektedir.

4.1.2.2.4 İzolasyon

Darwin'in doğal seleksiyon ile evrim teorisinin en tartışmalı konularından birisi de türlerin kökeni ile ilgilidir. "Tür nedir? Diğer türe ayrımı hangi sınırda olmaktadır ?" sorusunu yanıtlamak evrimin en önemli konusudur. Modern senteze göre, popülasyonlar çevresel nedenlerle (örneğin coğrafi engeller) birbirinden ayrıldığında türleşme meydana gelir. Türleşme, terimsel olarak üreme izolasyonuna göre tanımlandığından bu alt bölümde "Türleşme" kavramı hakkındaki bilgilerini ölçmek amacıyla öğretmen adaylarına izolasyon mekanizmaları ile ilgili sorular sorulmuştur.

Ölçeğin 21, 23, 24, 27 ve 31 numaralı soruları bu boyutu incelemektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bu sorulara vermiş oldukları yanıtların ortalama değerleri aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Grafik 28: Öğretmen Adaylarının 21, 23, 24, 27 ve 31 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Grafiği



Tablo 60: Öğretmen Adaylarının 21, 23, 24, 27 Ve 31 Numaralı Sorulara Vermiş Oldukları Yanıtların Ortalama Değer Tablosu

	N	Ortalama
S.21 Okyanustan karaya geçişteki hızlı evrimsel değişim için yapılacak açıklama	75	0,15
S.23 Pasifik okyanusunun ortasında kara parçalarından tamamen izole, jeolojik dönemlerde bir geçit ile birbirine bağlı olduğu bilinen iki ada bulunmaktadır. Bitki ve hayvan yaşamına sahip bu iki ada, günümüzde birbirlerinden 50 km uzakta bulunmaktadır. Şu an ki ada yaşamlarının her iki adada da farklı çevresel özelliklere sahip olduğunu düşünürsek, aşağıda verilen canlı gruplarından hangisinde üreme izolasyonundan kaynaklanan türleşme görülebilir	75	0,48
S.24 Yeni Zelanda da yaşayan bir papağan türü olan Kakapoların nüfusu insanların etkisi ile oldukça azalma göstermiştir. Aşağıdakilerden hangisi kakapo türünün evrimleşmesinde tehdit oluşturmaktadır	75	0,37
S.27 Archaeopteryx adlı tür, kuş ve sürüngenlerin her ikisinin özelliklerine birden sahipti. Bu hangisine bir örnektir	75	0,69
S.31 Aşağıda 5 benzer türden kuşların hayat hikâyeleri verilmiştir. Hangisi evrimsel olarak en başarılı olandır	75	0,60

Öğretmen adaylarının bu boyut sorularına vermiş oldukları yanıtların ortalamalarına bakıldığında, 23 ve 27 numaralı sorular hariç oldukça düşük puanlar aldıkları görülmektedir. 27 numaralı soru "Evrim Bilgisi" boyutunda öğretmen adaylarının almış oldukları en yüksek ortalamadır. Aşağıda öğretmen adaylarının izolasyon konusundaki sorulara verdikleri cevapların ayrıntılı analizi yer almaktadır.

21. Okyanustan karaya geçişte hızlı evrimsel bir değişim olduğu düşünülmektedir. Bu hızlı değişim için yapılacak açıklama;
A) Yeni formların doldurabileceği pek çok yaşam ortamının olması
B) Karanın yaşam için çok uygun bir ortam olması
C) O zamanda, çok fazla iklimsel değişim olması
D) Güneşten gelen radyasyonun pek çok mutasyona neden olması
E) Okyanusun değişime çok açık olmayan ve evrimi sınırlandıran bir ortam olması

Çevresel koşullar az yada çok düzenli bir şekilde değişir. Bu soruda öğretmen adaylarının doğru yanıt olan "A" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Tablo 61 : 21 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.21 Okyanustan karaya geçişte hızlı evrimsel bir değişim olduğu düşünülmektedir. Bu hızlı değişim için yapılacak açıklama		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	64	85,33
Doğru	11	14,67
Toplam	75	100

Tablo 62 : 21 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.21 Okyanustan karaya geçişte hızlı evrimsel bir değişim olduğu düşünülmektedir. Bu hızlı değişim için yapılacak açıklama			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Yeni formların doldurabileceği pek çok yaşam ortamının olması	11	14,67
	B. Karanın yaşam için çok uygun bir ortam olması	15	20
	C. O zamanda, çok fazla iklimsel değişim olması	13	17,34
	D. Güneşten gelen radyasyonun pek çok mutasyona neden olması	9	12
	E. Okyanusun değişime çok açık olmayan ve evrimi sınırlandıran bir ortam olması	23	30,66
	BOŞ	4	5,33
Toplam		75	100

Yukarıdaki 61 ve 62 numaralı tablolara bakıldığında, öğretmen adaylarının %85,33'ünün bu soruyu boş bıraktıkları veya yanlış cevapladıkları, %14,67'lik kısmı oluşturan 11 öğretmen adayının ise doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Katılımcıların cevapladıklarının frekans ve yüzde dağılımları aşağıda görüldüğü gibidir.

23. Pasifik okyanusunun ortasında kara parçalarından tamamen izole, jeolojik dönemlerde bir geçit ile birbirine bağlı olduğu bilinen iki ada bulunmaktadır. Bitki ve hayvan yaşamına sahip bu iki ada, günümüzde birbirlerinden 50 km uzakta bulunmaktadır. Şu an ki ada yaşamlarının her iki adada da farklı çevresel özelliklere sahip olduğunu düşünürsek, aşağıda verilen canlı gruplarından hangisinde üreme izolasyonundan kaynaklanan türleşme görülebilir?

A) Uçan tohumlara sahip karahindiba
B) Yüzen tohumlara sahip Hindistan cevizi
C) Kuşlar
D) Kelebekler
E) Fareler

Çok yakın akraba iki populasyon sistemi arasında gen akışını önleyen başlangıç faktörü, coğrafya gibi sıradan bir faktördür. Coğrafik olarak ayrılan iki populasyonun farklılaşması için yeterli zaman geçerse "İçsel İzolasyon" mekanizmalarının gelişimine yol açılacaktır. Ancak bunun için gen havuzlarının ayrı tutacak ortamın oluşması gerekir. Bu nedenlerden ötürü 23 numaralı sorunun cevabı "E" şıkkıdır.

Farelerin gen havuzuna katılmaları bu şartlar altında imkansız olacağından üreme izolasyonu gerçekleşerek iki farklı fare türü oluşacaktır.

Tablo 63 : 23 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.23 Pasifik okyanusunun ortasında kara parçalarından tamamen izole, jeolojik dönemlerde bir geçit ile birbirine bağlı olduğu bilinen iki ada bulunmaktadır. Bitki ve hayvan yaşamına sahip bu iki ada, günümüzde birbirlerinden 50 km uzakta bulunmaktadır. Şu an ki ada yaşamlarının her iki adada da farklı çevresel özelliklere sahip olduğunu düşünürsek, aşağıda verilen canlı gruplarından hangisinde üreme izolasyonundan kaynaklanan türleşme görülebilir?		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	39	52
Doğru	36	48
Toplam	75	100

Yukarıdaki tabloya bakıldığında, öğretmen adaylarının %52'si bu soruyu boş veya yanlış cevapladıkları, %48'nin ise doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Katılımcıların vermiş oldukları yanıtların dağılımlarına bakıldığında "E" ve "B" şıkkında bir yığılma görülmektedir.

Tablo 64 : 23 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.23 Pasifik okyanusunun ortasında kara parçalarından tamamen izole, jeolojik dönemlerde bir geçit ile birbirine bağlı olduğu bilinen iki ada bulunmaktadır. Bitki ve hayvan yaşamına sahip bu iki ada, günümüzde birbirlerinden 50 km uzakta bulunmaktadır. Şu an ki ada yaşamlarının her iki adada da farklı çevresel özelliklere sahip olduğunu düşünürsek, aşağıda verilen canlı gruplarından hangisinde üreme izolasyonundan kaynaklanan türleşme görülebilir?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Uçan tohumlara sahip karahindiba	5	6,66
	B. Yüzen tohumlara sahip Hindistan cevizi	25	33,34
	C. Kuşlar	5	6,66
	D. Kelebekler	0	0
	E. Fareler	35	46,67
	BOŞ	5	6,66
Toplam		75	100

"B" şıkkını yanıtlayan %33,34'lük dilimi oluşturan 25 kişi yüzen tohumlar cevabını vermişlerdir. Yüzen Tohumların adaya ulaşma imkanı bulunduğundan gen havuzuna bir katılım oluşturabilecekler ve bu yüzden türleşme olmayacaktır.

24. Yeni Zelanda da yaşayan bir papağan türü olan Kakapoların nüfusu insanların etkisi ile oldukça azalma göstermiştir. Aşağıda verilenlerden hangisi kakapo türünün evrimleşmesinde tehdit oluşturmaktadır?

A) Fazla üreme olasılıklarının ortadan kalkması
B) Sınırlı kaynaklar için mücadele olasılığının azalması
C) Seleksiyonun gerçekleşmesine yetecek genetik çeşitliliğin olmaması
D) Üretimsel avantaj olasılığının kalmaması
E) Artık genetik bilgi oluşma olasılığının kalmaması

Bir çok populasyonun hayatta kalması ürettiği döl sayısının fazla olması ile mümkündür. Bu sayede populasyonda genetik çeşitlilik olması, çevre koşullarına uyum sağlamada türün daha çok şansı olacağını göstermektedir. Gen havuzu bir genin çok sayıda farklı allelini içerebilir. Gen havuzu belirli bir gen için, o genin allellerinin populasyonlarında ki sıklıkları ile karakterize edilir. Populasyonda sık bulunan allelin frekansının otomatik olarak artması, buna karşın daha az sıklıkta bulunan allelin azalması ve hatta populasyondan silinmesi ile varyasyonun yok olacağı anlamına gelir. Bu soruda öğretmen adaylarının doğru yanıt olan "C" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir

Tablo 65 : 24 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.24 Yeni Zelanda da yaşayan bir papağan türü olan Kakapoların nüfusu insanların etkisi ile oldukça azalma göstermiştir. Aşağıda verilenlerden hangisi kakapo türünün evrimleşmesinde tehdit oluşturmaktadır?

	f	%
Boş Veya Yanlış	47	62,67
Doğru	28	37,33
Toplam	75	100

Yukarıdaki tabloya bakıldığında, öğretmen adaylarının %62,67'sinin bu soruyu boş bıraktıkları veya yanlış cevapladıkları, %37,33'nün ise doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Katılımcıların cevapladıkları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıda görüldüğü gibidir.

Tablo 66 : 24 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.24 Yeni Zelanda da yaşayan bir papağan türü olan Kakapoların nüfusu insanların etkisi ile oldukça azalma göstermiştir. Aşağıda verilenlerden hangisi kakapo türünün evrimleşmesinde tehdit oluşturmaktadır?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Fazla üreme olasılıklarının ortadan kalkması	21	28
	B. Sınırlı kaynaklar için mücadele olasılığının azalması	13	17,34
	C. Seleksiyonun gerçekleşmesine yetecek genetik çeşitliliğin olmaması	27	36
	D. Üretimsel avantaj olasılığının kalmaması	8	10,67
	E. Artık genetik bilgi oluşma olasılığının kalmaması	1	1,33
	BOŞ	5	6,66
Toplam		75	100

27. Archaeopteryx adlı tür, kuş ve sürüngenlerin her ikisinin özelliklerine birden sahipti. Bu aşağıdakilerden hangisine bir örnektir?

A) Ortak atadan türemiş türler

B) Fosil Kalıntılar

C) Atasal Tip

D) Ara Form

E) Polimorf Tür

Darwin'in evrim kuramı bir türden diğerine dönüşüm sürecinin kademeli ve yavaş bir süreç olduğu yönündedir. Bu da eski ve yeni türler arasında var olmuş olan ara formların olması gerektiğini göstermektedir. 1861 yılında Almanya'da ortaya çıkarılan en önemli fosillerden biri olan "Archaeopteryx" Jura devri Trias dönemine ait dinozor benzeri ilkel kuş özelliği taşıyan bir ara formdur (Steffof, 2004). Bu soruda öğretmen adaylarının doğru yanıt olan "D" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Tablo 67 : 27 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.27 Archaeopteryx adlı tür, kuş ve sürüngenlerin her ikisinin özelliklerine birden sahipti. Bu aşağıdakilerden hangisine bir örnektir?		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	23	30,67
Doğru	52	69,33
Toplam	75	100

Yukarıdaki tabloya bakıldığında, öğretmen adaylarının %30,67'sinin bu soruyu boş bıraktıkları veya yanlış cevapladıkları, %69,33'nün ise doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Katılımcıların 27 numaralı soruya vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde dağılımı aşağıda görüldüğü gibidir.

Tablo 68 : 27 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.27 Archaeopteryx adlı tür, kuş ve sürüngenlerin her ikisinin özelliklerine birden sahipti. Bu aşağıdakilerden hangisine bir örnektir?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Ortak atadan türemiş türler	11	14,67
	B. Fosil Kalıntılar	1	1,33
	C. Atasal Tip	0	0
	D. Ara Form	51	68
	E. Polimorf Tür	9	12
	BOŞ	3	4
Toplam		75	100

31. Aşağıda 5 benzer türden kuşların hayat hikâyeleri verilmiştir. Bunlardan hangisi evrimsel olarak en başarılı olandır?
A) Hayat 5 yıl, hayatı boyunca 12 yumurta yumurtlamakta, 4 yumurta hayatta kalmakta
B) Hayat 4 yıl, hayatı boyunca 8 yumurta yumurtlamakta, 5 yumurta hayatta kalmakta
C) Hayat 6 yıl, hayatı boyunca 2 yumurta yumurtlamakta, 2 yumurta hayatta kalmakta
D) Hayat 4 yıl, hayatı boyunca 7 yumurta yumurtlamakta, 6 yumurta hayatta kalmakta
E) Hayat 5 yıl, hayatı boyunca 4 yumurta yumurtlamakta, 3 yumurta hayatta kalmakta

Bir çok populasyonun hayatta kalması ürettiği döl sayısının fazla olması ile mümkündür. Hızlı çoğalanlar gen havuzuna daha çok gen sokma şansına sahip olurlar. Üremedeki başarı, bireysel olarak hayatta kalmadan daha önemlidir. Aynı nişi işgal eden iki tür arasında fazla yavru meydana getiren ayakta kalır. Bu durumda en kısa sürede, en başarılı üremeyi gerçekleştirecek olan bireyler evrimsel olarak daha başarılı sayılacaklardır. Bu soruda öğretmen adaylarının doğru yanıt olan "D" şıkkını işaretlemeleri beklenmektedir

Tablo 69 : 33 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.31 Aşağıda 5 benzer türden kuşların hayat hikâyeleri verilmiştir. Bunlardan hangisi evrimsel olarak en başarılı olandır?		
	f	**%**
Boş Veya Yanlış	30	40
Doğru	45	60
Toplam	75	100

Yukarıdaki tabloya bakıldığında, öğretmen adaylarının %40'ının bu soruyu boş bıraktıkları veya yanlış cevapladıkları, %60'nın ise doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Katılımcıların cevapladıkları yanıtların frekans ve yüzde dağılımları aşağıda görüldüğü gibidir.

Tablo 70: 31 Numaralı Soruya Verilen Yanıtların Frekans Ve Yüzde Dağılım Tablosu

S.31 Aşağıda 5 benzer türden kuşların hayat hikâyeleri verilmiştir. Bunlardan hangisi evrimsel olarak en başarılı olandır?			
		f	**%**
Seçenekler	**A.** Hayat 5 yıl, hayatı boyunca 12 yumurta yumurtlamakta, 4 yumurta hayatta kalmakta	4	5,33
	B. Hayat 4 yıl, hayatı boyunca 8 yumurta yumurtlamakta, 5 yumurta hayatta kalmakta	3	4
	C. Hayat 6 yıl, hayatı boyunca 2 yumurta yumurtlamakta, 2 yumurta hayatta kalmakta	19	25,33
	D. Hayat 4 yıl, hayatı boyunca 7 yumurta yumurtlamakta, 6 yumurta hayatta kalmakta	44	58,67
	E. Hayat 5 yıl, hayatı boyunca 4 yumurta yumurtlamakta, 3 yumurta hayatta kalmakta	2	2,67
	BOŞ	3	4
Toplam		75	100

Evrim Bilgilerinin ölçülmeye çalışıldığı anket sonuçları öğretmen adaylarının evrim teorisinin içeriği ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermiştir. Özellikle Lamarck'ın evrim yorumu ile Darwin'in evrim teorisinin karıştırıldığı görülmüştür. Bu durum, Rodolph ve Stewart'a (1998) göre evrim eğitiminin en büyük sorunlarından birini oluşturmaktadır. Literatürde bulunan çeşitli araştırmalar *doğal seçilim, uyum, adaptasyon, mutasyon* gibi kavramların yanlış algılanmasında Lamarckçı yaklaşımını etikili olduğunu belirtmektedir (Bishop & Anderson, 1990; Grene & Edgard, 1990). Bu çalışmada literatürü destekler nitelikte bir sonuçla karşılaşılmaktadır. Öğretmen adaylarını izolasyon ve evrimi destekleyen kanıtlar konusunda oldukça yetersiz oldukları görülmektedir. Apaydın ve Sürmeli, (2006) öğrencilerin bu gibi temel kavramları algılamakta zorlanmalarının nedeni olarak, günlük dildeki kullanımı ile terimsel anlamlarındaki farklılıklarını neden göstermektedir. Bu kavramların yanlış veya eksik bilinmesinin evrim teorisine olan yaklaşımlarını olumsuz etkilediği literatürde belirtilmektedir (Cobern, 1994; Scharmann, 1990; NRC, 1998; Moore ve ark, 2002).

4.2 ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN ANALİZİ.

Biyoloji öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bakış açılarını derinlemesine ortaya çıkarabilmek ve bilim hakkında sahip oldukları görüşlerin evrim teorisine yaklaşımlarına etkisini incelemek amacı ile anket sonuçlarına göre, evrim yaklaşımı olumlu görülen (3.50 puan üstü) beş görüşmeci (5 bayan) ile evrime karşı olumsuz yaklaşım göstermiş olduğu görülen (3,50 puan altı) beş (2 erkek, 3 bayan) görüşmeci olmak üzere toplam 10 öğretmen adayı (8 bayan, 2 erkek) ile Abd-El-Khalick (1998) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketinin (Views on Nature of Science – Form-C, **VNOS-C**) soruları kullanılarak yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır. Takip eden bölümlerde önce evrim teorisine olumlu yaklaşan katılımcılarla yapılan görüşmelerin analizi daha sonra teoriye olumsuz yaklaştıkları saptanan katılımcılarla yapılan görüşmelerin analizi sunulacaktır.

4.2.1 Evrim Teorisine Olumlu Yaklaşım Gösteren Görüşmecilerin Analizi

Metodoloji bölümünde de açıklandığı gibi, katılımcıların evrim teorisine yaklaşımlarını ölçmek amacı ile hazırlanmış olan ankette, katılımcıların T.C. kimlik numaralarının son 4 hanesini yazmaları istenmiştir. Bu numaralardan yararlanarak, anketten 3,50 ve üstü puan alan katılımcılar üniversitede ilan edilerek görüşmeye gönüllü olarak katılmak isteyenlerin araştırmacı ile irtibata girmesi sağlanmıştır. 3 adet 4. sınıf ve 2 adet 5. sınıf olmak üzere toplam 5 öğretmen adayı görüşmeye katılmak istediklerini belirtmişlerdir.

Katılımcıların anketten almış oldukları değerler aşağıdaki tabloda görülmektedir. Bilimsel çalışma ahlakı gereği katılımcıların kimlikleri gizlenerek birer takma isim ile belirtilmektedir.

Tablo 71: Olumlu Yaklaşım Göstermiş Olan Bireylerin Evrim Yaklaşımı Anket Sonuçları

Bireyler	Evrime Yaklaşım Puanları
Seda	3,53
Türkan	3,73
Çiğdem	3,67
Hülya	3,81
Eylül	3,87

Tablo 71 incelendiğinde, anket sonuçlarına göre evrim teorisine en olumlu yaklaşım gösteren bireyin Eylül olduğu görülürken, Seda 3,53'lük değer ile katılımcılar arasındaki en düşük ortalamaya sahiptir. Takip eden bölümde bu katılımcılarla bilimin doğası üzerine yapılan görüşmelerin bulguları sunulacaktır.

Katılımcıların "Bilim" tanımlamaları

Evrim teorisine karşı olumlu tutum sergileyen katılımcıların bilimin tanımı hakkında görüşlerinde genel olarak bilimi insanların merak duygusundan dolayı oluşan bilgiler olarak tanımlandığı ve bilimin yeniliklere ve değişime açık olduğunu vurguladıkları görülmektedir. Örneğin Hülya bilimi;

> "... insanların yaşama veya gördüğümüz, duyduğumuz ya da hissettiğimiz her şeye, kafalarında oluşan soru işaretlerine, sorularına cevap arayan bir düşünce sistemi."

olarak tanımlarken, Eylül ise,

> "…insan hayatını ve canlıları sürekli etkileyen, yeniliklere çok fazla açık olan, her gün yeni bir şeyler öğrendiğimiz hayatın bir parçası gibi bir şey ve takip etmemiz gereken bir şey bence çünkü sürekli bir şey oluyor."

şeklinde tanımlayarak bilimin gelişime ve yeniliklere açık olduğunu vurgulamaktadır. Bazı görüşmeciler tanımlarında bilimi, ispat edilen, deneysel bilgiler olarak gördüklerini açıklamalarına eklemişlerdir.

Örneğin Türkan;

> “Bilim, ispat edilen, gözle görülebilen bilgiler bütünü olarak düşünüyorum. Bazı olayları açıklama, insanların merak duygusunu gidermek için bir olayın sonucunu delillere dayanarak gerçekten ispat ettikleri bir uğraş. Yani zaten bilim de o yüzden doğmuştur, insanlar merak etmiştir, araştırmıştır, sonuçları bulmuştur; bu şekilde bilim gelişmiştir. İnsanların merak duygusu geliştikçe bilimde gelişecek. Hani kanıtsal, deneysel bilgilerle ispatlanacak görüler toplamı süreci diye düşünüyorum.”

Hülya, düşüncenin bilimsel olabilmesi için kanıtlanabilir olması gerektiğini şu şekilde bildirmiştir.

> “Bilimsel bir şey olması için kanıtlanması lazım yada kanıtlanmak için uğraşılması lazım. ”

Bilimin amacı

Görüşmecilerin bilimin amacı hakkındaki fikirleri iki noktada toplanmıştır. Bir grubun (Türkan, Hülya) bilimin amacını doğa olayları üzerine bilinmeyenleri açıklayabilmek ve çevremizi tanımak şeklinde yorumladığı görülmüştür.

Örneğin Türkan;

> “ İnsan geçmişten günümüze kadar hep bilinmeyenler üzerine yoğunlaşmıştır. Doğa olaylarındaki bilinmeyenler üzerine kendi açıklayamayacağı şeyleri farklı şeylerle yorumlamışlardır. Bilimin amacı o şeyleri net bilgilerle açıklamaktır herhalde, insanların açıklayamadığı açıklamakta zorlandığı olayları yani gerçekleri ile açıklamaktır amacı. ”

Diğer bir grup görüşmeci (Çiğdem, Seda, Eylül) ise bilimin amacını yaşam standartlarını yükselterek canlılara yarar sağlamak olarak tanımlamıştır.

Örneğin Çiğdem;

> *"...ilk aklıma gelen hiç düşünmeden insanlara yardımcı olmaktır. Sonuçta bilim, biyolojiye ya da fizik, kimyaya baktığımız zamanda hep insanın yararına olan şeyler ya da insan demeyeyim canlının yararına olan şeyler. Bilimin amacı canlılığa yardımcı olmak, insanlığa, canlılığa yarar sağlamalı"*

şeklinde düşüncelerini açıklamıştır. Eylül ise, bunların yanında bilimin amacının hastalıkların tedavisini bulmak ve insanların kendilerini tanımasında yardımcı olmak olduğunu bildirerek sağlık bilimlerine daha yakın bir bilim tanımı yapmıştır.

> *"...yaşam standartlarını yükseltmek bence. Hani kendimizi tanıyoruz, kendi vücudumuzda olan pek çok şey var onları tanıyoruz. En basitinden hastalıklar oluyor. Hastalıkların tedavi edilmesinde birçok şey öğreniyoruz."*

Bilim İnsanı

Bilim ve sanat arasında benzerlik ya da farklılıkların konuşulduğu bölümde katılımcıların bazıları (Türkan, Çiğdem, Seda) bilim insanı ve sanatçının yaptıkları arasında benzerlik bulurken, bazıları (Eylül ve Hülya) bilimin sanattan farklılaşan kısımlarına değinmiştir.

Bilim insanını tıpkı bir sanatçı gibi özgür ve yaratıcı olarak tanımlayan görüşmeciler bilim ile sanatın iç içe olduğunu bildirmişlerdir.

> "… bence bilim ile sanat uyumlu. İç içe diye düşünüyorum. bilim insan için, sanat da insan için diye düşünüyorum ve bence ikisi de özgür olmalı tamamen. Tamamen tüm baskılardan arınmış olmalı o zaman bir şeyler ortaya çıkabilir. Çünkü ikisi de amacı benim felsefeme göre doğayı bozmadan bir şeyler ortaya çıkarmaktır o yüzden sanatla uyumlu olacağını düşünüyorum." (Seda).

Farklı görüşteki Eylül ise bilim yapabilmek için gereken kişisel özelliğin yaratıcılık olmadığını bildirirken bunun bilgi birikimini kullanmakta sadece kolaylık sağlayacağını dile getirmiştir.

> “… sanat insanın birazcık daha içinden gelerek yapılan bir şey, içgüdü ile alakalı gibi ama bilimde içgüdü değil de... bilimde birazcık daha eee daha fazla emek harcaması gereken bir şeymiş gibi geliyor. Hani sadece yaratıcı olmakla yetmiyor bunu araştırmadığın sürece ya da evet benim bu konuda yaratıcılığım var demekle olmuyor.. mesela bir soruyu çözerken aklına bir şey gelir. Yaratıcılığını o sırada kullanabilirsin başka bir yolla gidip yapabilirsin ama bir bilgi birikiminin olması gerekir. …”

Hülya, bilim insanının hissettiklerinin değil kanıtladıklarının önemli olduğunu ve bilim insanının daima kanıtlamak zorunda olduğunu söylemiştir.

> “ Sanatçı için sadece hissettikleri önemlidir. Onu niye hissettikleri veya düşündükleri önemli değildir. Ancak bilim adamı kanıtlamak zorundadır. Böyle düşünüyorum çünkü nedeni bu.. biraz şey gibi oluyor hani bilimsel düşünce ve fikir gibi..”

Türkan ise bilim insanının çalışmaları sırasında sahip olması gereken özellikleri sıralarken meraklı, titiz, sabırlı ve önyargısız gibi erdemli sayılan özelliklerin bir bilim insanında olması gerektiğini belirtmiştir.

> “…çalışmaları boyunca ön yargısız olması lazım hep, merak etmesi, araştırması araştırmayı sevmesi lazım sabırlı olması lazım ….. herhalde çok titiz davranması lazım çalıştığı işe karşı öncelikle…”

Bilim ile bilim olmayan arasındaki fark

Evrim anlayışı olumlu görüş belirten adaylardan 80’i bilimi bilim olmayandan ayıran en önemli özelliğin kanıtlanabilirlik olduğunu belirtmişlerdir.

> “...Bilimsel bir şey olması için kanıtlanması lazım yada kanıtlanmak için uğraşılması lazım onun için düşünce sadece kalır yani düşünürsünüz o şekilde geçer gider.” (Hülya)

Benzer şekilde Seda da bilimin daima veriler ile desteklenmesi gerektiğini, bilim olmayanda ise duyguların hakim olduğunu bildirmiştir. Bunun yanı sıra Seda, bilimde tarafsızlık ilkesine vurgu yapmıştır.

> "…bilim daima pozitif verilere dayanmalı ve kesinlikle tarafsız olmalı ama bilim olmayanda öyle bir şey yoktur, yani duygular işte ne bileyim değerler bunlar öne geçer."

Türkan ise bilimin kanıtlanabilirliği için direk gözlemler olmasının şart olmadığını, dolaylı gözlemlerinde var olduğunu bildirmiştir.

> "Ona inanmak için elinde belirli kartları olması lazım, gösterilmesi lazım, gösterilemiyorsa bile direk hani onu bazı delillerle varlığını ispat etmesi lazım. Mesela direk gözlenmeyen olaylar olabilir hani ama dolaylı yollarla. Eskiden mesela [*gülümseyerek*] şey uzay fazla hani incelenemiyormuş ama insanlar dünyanın yuvarlak olduğunu gözleyebilmişler, düşünebilmişler, anlayabilmişler veya başka uzay cisimlerinin... o şekilde yani. "

Diğer katılımcılara kıyasla farklı bir açıklama getiren Eylül'ün ise, bilimin bir şeyi keşfeden ya da bunun için uğraşan bilgiler olduğunu dile getirirken, bilimin mutlaka yarar sağlaması gerektiği düşüncesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

> "…bilim olan… ya bence yeni birşey keşfediyordur ya da olan bir şeyi ileriye götürüyordur hani yanlıştır bilgiler bunları doğruluyordur ileriye götürüyordur. Bilim dışı; hiçbir kimseye yarar sağlamayacak şeylerdir gibi geliyor."

Bilim ve Din

Görüşmeciler, bilimin din ile herhangi bir bağlantısının ya da karşılaştırılacak bir boyutunun olmadığını bildirmiş, bilimin sorgulanabilir, değişken özelliğe sahip olduğunu belirtirken, dinin dogmatik olduğunu ve bilim ile dinin birbirlerinden bağımsız olmaları gerektiği görüşünü savunmuşlardır.

Çiğdem din ile bilim arasındaki farkı değişkenlik ve araştırılabilirlik kavramlarını kullanarak tartışmıştır.

> "…din test edilemez dinde sorgu sual yok. "Bu böyle bu böyle", sen onu sorgulayamazsın. Özellikle katı dincilerin söylediği gibi hani biz şey yapıyoruz ha neden böyle bir sorgulama şeyi yapıyoruz ama onlara göre din asla sorgulanamaz a ise a, b ise b'dir. Bizim tek görevimiz onu

> okumaktır. Ama bilimde böyle bir şey yok bilim özgürlüktür. Bilimde her an her şey değişebilir her şey olabilir. O yüzden dinle bilim biraz birbirinden uzak gibi geliyor.”

Eylül din ile bilimin karşılaştırılmaması gerektiğini bildirirken ülkemizde bu konunun çarptırıldığı görüşündedir.

> “…ben hiç dinle ilgili böyle bilimsel bir konuda araştırma duymadım görmedim yada ben bilmiyorum doğrusu ... din şimdi de günümüzde Türkiye’de birazcık çarpıtılan yada farklı bir hal alan bir konu o yüzden pek şey yapmıyorum. Nasıl denir şu hallerinden de rahatsızım hani ülkemizde her şeyin bir alakasıymış bağlantısıymış gibi gösteriliyor da bence bir bağlantısı yok dinin bilimle ”

Türkan karşılaştırılacak bir boyutu olmadığını, dinin inançların olduğu bir alan olmasından ve bilimin ilerlemesinin önüne geçebilme ihtimalinden dolayı, ikisinin ayrı alanlarda çalışılması gerektiğini bildirmiştir.

> “..Bilim ile din karşılaştırılacak bir boyutu olduğunu düşünmüyorum. Çok ayrı yerlerde tutulması gerek. … çünkü … Yani dinle bilimi aynı yerde yaşamaya çalışırsak din bilimin önüne geçer. Bilimin ilerlemesine belki de engel olur o yüzden farkı alanlarda değerlendirmek ayrı ayrı değerlendirmek lazım. İnanç işin içine girmekte çünkü.”

Hülya dinin insanların güven ihtiyacını karşılayan bir inanç olduğunu bildirirken dinde olacak araştırmanın daha kısıtlı olacağını bildirmiştir.

> “…İnsanın bir şeye güvenmesi gerekiyor bir şeyi arkasında hissetmesi gerekiyor. Anne baba güveni gibi ve evet Allah vardır diyorsun ve O’na güveniyorsun, arkanı yaslıyorsun. Ama bunu araştırmıyorum, yani dinde de bir bilimsellik olması gerekiyor ama o biraz daha kısıtlı.”

Bilimin Sınırları

Görüşmecilerin “Bilim insanı bir şeylerden çekinmeli midir? Yoksa sınırsızca araştırma yapabilir mi?” şeklinde kendilerine yöneltilen soruyu din-bilim çerçevesinde ele aldıkları ve yanıtlarını bu çerçevede verdikleri görülmüş, bilimin sınırlarının olmaması gerektiğini bildirmişlerdir.

> “…neden bu ikisini aynı kefede tartmaya çalışıyorlar bu çok saçma. Din inançtır kutsaldır tamam ama bilimde bilimdir yani. Bunların bir şekilde ispatlanması ortaya çıkarılması lazım. Bence bu ikisini aynı cümlede kullanmak bile gereksiz sanıyorum. Yani bilim ne olursa olsun doğru bildiğinden şaşmamalı. Doğruyu her şeye rağmen ve herkese rağmen söylemeli. ” (Seda)

Türkan’ın bilim tarihinde yaşanan pek çok gelişmenin tabuları yıktığını anlatışı bilimin değişime açıklığını bir kez daha belirttiği görülmüştür.

> “ Sonuca götürecek her şeyi denenmesi lazımdır. Zaten sınırladığı zaman düşüncelerini, hep aynı bakış açısı ile görür olayları o yüzden de görmek istediği şeyi çalıştığı şeyi göremez belki de görmesi gereken şeyi göremez. Tarihten günümüze kadar insanların birçok inandığı şeyler sonuçta bilimle çürütülmüş her şey çürütülmeye açık [vurgulu]. Bir şey tabu olarak konulmamalı bence. Çürütülmediği sürece var olur ama çürütülemeye de açık olabilir.”

Bilimsel Yöntem

Evrim teorisine karşı olumlu tutum sergilemiş olan öğretmen adaylarının yöntem kavramını daha çok bir plan ve çalışma düzeni olarak algıladıkları görülmüştür. Bilimsel yöntem konusundaki görüşlerini belirlemek amacıyla kendilerine yöneltilen “Bilimsel bilgiye ulaşırken bilim insanları nasıl bir yol izler? Çalışmalarında bir düzen yani takip edilen bir bilimsel yöntem var mıdır?” şeklindeki soruya cevaben her bilim adamının bir planı olması gerektiğini ancak klasik bilimsel yöntem basamakları olduğuna katılmadığını bildirmiştir.

Öğretmen adaylarının %90’ı, söz konusu bilimsel yöntemin herkese rehber olabilecek bir taslak olabileceğini ancak bunun evrensel olmadığını belirtirken, araştırmalarda kullanılacak yöntem konusunda bireysel farklılıkların olabileceği ortak görüş olarak belirginleşmiştir. Örneğin Türkan’ın bu konudaki görüşleri aşağıdaki gibidir;

> “… vardır ama her bilim adamı kendine göre de yöntemi olabilir. bilim adamları kendi çalışma yöntemlerini kendileri bulabilir yani, bilimin bazı sınırlandırma olmaması lazım”

Hülya ise neden sınırlamaların olmaması gerektiğini şöyle açıklamıştır; .

> "Tabii ki bilimsel yöntemin olması gerekir. Ama hani klasik önce bir hipotez üretilir sonra şu bu ana evreleridir ama bence her bilim adamının farklı bir yöntemi olmalı. Sonuçta vardığı sonuç evrensel olacak ama yöntemi ve sorduğu sorular ve sorduğu sorulara cevap bulurken izlediği yol kişisel, o sorunun cevabı evrensel olması gerekir. Evrensel bir yöntem olduğu taktirde herkesin kafasında aynı şeyler oluşur herkes de aynı şeyleri araştırır".

Diğer görüşmecilerin de benzer tanımlar yaptığı görülmüştür. Diğer katılımcılardan farklı olarak Eylül, bilimsel yöntem konusundaki tanımlarının şu ana kadar almış olduğu derslerde kendisine öğretilenlerin etkisinde olduğunu belirterek şu şekilde bir açıklama getirmiştir.

> "Vardır. Mesela hani şimdiye kadar derste bizim öğrendiğimiz sorularımızda çıkan bir bilimsel görüş kafasında belirir bu konu ile ilgili hipotezler yazar hani şu şu şekildedir bu bu şekildedir o da hani farklı yollar hani bu böyle oluyorsa demek ki sonucunda şunun olmasını da gözlemleyebilirim. Ya da olması gereken gözlemleri düşünmüş ama karşısına farklı bir şey çıktığında o tezini kesinlikle siler atar yenisini koyar ama hani bunu yapmak içinde belirli bir süre bekler hani bir anda olmadı diye şey yapmaz."

Bilimsel Teori ve Kanunların yapısı

Görüşmelerin bilimsel teoriler ve kanunlar ile ilgili olan kısmında öğretmen adaylarına kanun ve teorilerin tanımları, aralarında bir ilişki olup olmadığı varsa farklarını sıralamaları istenmiştir.

Öğretmen adaylarının hepsinin teorileri, bazı yönlerden kanıtlanmış ancak ispatı tam olarak yapılmamış, bilim insanlarının tamamı tarafından kabul görülmeyen fikir ya da varsayımlar olarak tanımlarken, kanunları evrensel olarak tüm bilim insanlarınca kabul gören bilgiler şeklinde tanımladıkları görülmüştür.

> "...Teoriler, henüz kanunlaşmayan yani tüm bilim adamlarınca desteklenmemiş hani kabul edilmemiş, işte dediğim gibi araştırmaya açık, bir varsayım herhalde ya da düşünülen bir şey bazı ispatları da

> olabilir yani bazı yönlerden desteklenmiş bazı şeyler varsa bile… karşı konulan yönleri de olabilir ama tüm bilim adamlarınca kabul edilmeyen bir varsayım herhalde…ama kanun artık evrensel yani tüm bilim adamlarınca kabul edilmiş ” (Türkan).

Çiğdem ise teoriyi deneyler sonucunda doğruluğu pek çok bilim insanı tarafından aynı çıkan hipotezler olarak tanımlamıştır.

> “...Araştırma sonucunda bir sonuç elde etmişizdir ama bu laboratuarda belki biz bu deneyi on kere tekrar etsek belki aynı sonuca varacağız ama aynı ortam, bu teori değildir, ama ben burada bu sonucu elde etmişimdir, Afganistan da biri elde etmiştir, Rusya da elde etmiştir hep aynı sonuç çıkıyorsa budur zaten teori. Bence bir bilim adamının bildiği teori olmaz zaten teori birçok şeyin birikmesinden di mi! yanlış bilmiyorum [gülümser]. Kısaca ortak yani doğruluğu ispatlanmış hipotezler diyebiliriz.”

Hülya ise kanunun teoriden farkını evrensellik dışında bir varsayımdan çıkışın olmamasına bağlamıştır.

> “... kanun evrensel olarak kabul edilmiş olması teori ise bazı soru işaretlerinin kalması soru işareti değil de hani herkes tarafından kabul edilmemiş olması . Bir de bence böyle kanunun başında varsayım yoktur bence. Kanunun çıkış noktası varsayımdan çıkmaz ki…”

Hülya’ya varsayımdan çıkış bulmayı örneklemesi ve açıklaması istendiğinde lisede öğretmeninden edindiği bir bilgi olduğunu belirttiği şu örneği vermiştir.

> “….. fizikte hatırladığım kadarı ile söyleyeyim bir varsayım üzerinden gidip her şeyi açıklamaya kalktığımız zaman her şey açıklanıyor. Yani ben fizik hocamla görüştüğümde o şekilde açıklamıştı. Tamam bu baştaki belli değil, hani bu şekilde olmayabilir ama bu şekilde varsayıp ilerlediğim zaman şunun neden burada durduğunu işte bunun neden hareket ettiğini işte neden katı olduğunu yere düştüğü zaman neden kırıldığını bu varsayım ile açıklayabiliyorsun ama kanunda böyle değil..”

Bilimsel bilginin değişebilirliği

Bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında görüşmecilerden ikisi (Çiğdem,Hülya) teorilerin değişebileceğini ancak kanunların kesin bilgiler olduğunu bildirmişlerdir:

> "...... kanun herkes tarafından kabul görür artık kanunda, ne diyoruz teori değiştirilebilir ama kanun değiştirilemez. O yüzden zaten kanunlar azdır teoriler çoktur! Teori, birçok kişi tarafından ispatlanmış ama değiştirilebilirdir. Kanun, yine birçok bilim adamı tarafından doğruluğu ispatlanmış kabul görmüş hani artık kafalarda soru işareti bırakmamış ve genellikle değiştirilemez doğruluktur " (Çiğdem).

Seda tanımını tek bir kavram üzerinden yaparak kanun ve teorilerin aynı bilgi türü olduğunu dile getirirken bu bilgilerin kesinlikle değiştirilemeyeceğini bildirmiştir.

> "... teori ile kanunu ben aynı şey olduğunu biliyorum ama farklı mı? kanun yada teori diyeyim o zaman doğruluğu hipotezler ile kanıtlanmış artık değiştirilmesi mümkün olmayan, araştırmaların sonucu bilimsel kuramlar mı denir artık, ortaya çıkmış araştırma yapılmış doğruluğu kanıtlanmış bundan sonraki araştırmalar ile desteklenmiş ve değiştirilemez artık. Çünkü sonraki araştırmalar onu hep desteklemiş ortaya hep aynı sonuçlar çıkmış o yüzden değişmez artık"

Eylül ise farklı bir görüş bildirerek, kanunların da daha sonra değişebileceğini ancak bugün için daha geçerli olan bir bilgi türü olarak tanımlayarak çağdaş bakış açısına sahip olduğu görülmüştür.

> "... Teori, daha ispatı tam olarak yapılamamış bu konu hakkında her şeyi kesin net olarak açıklanamamış fikir, kanun illaki daha sonra yanlışları çıkabilir kanun o sırada kesinlikle evet doğrudur'u söyleyen daha inandırıcı, daha kesin. Evet ama illaki hani değişebilir çünkü kanun olsa bile akılda soru işaretleri olan bilim adamlarının yaptığı araştırmalarda bu konu ile ilgili aslında bu şekilde olursa böyle oluyormuş, bunun gibi etkileyen bir şeyler olursa değişmeler oluyor."

Eylül daha sonra teori tanımını geliştirerek teorilerin daha çok konuda açıklama gücü olduğunu belirterek bu yönü ile deney sonucu elde edilen bilimsel gerçekten farklı olduğunu belirtmiştir.

> "... teori şey gibi evet bu böyledir ama buradan çıkabilecek farklı yöne sapabilecek bir şeyler varmış gibi oluyor bence.... deney sonucu bir

> konunun başlığı imiş gibi sanki ama teori açılıp parçalanabilir daha çok şey çıkabilir sanki içersinden, içinde alt dalları sınıfları ya da bir şeyleri çıkacakmış gibi yani.”

Teori ve kanunlar arasındaki ilişki

Teori ve kanun arasında bir hiyerarşi olup olmadığı hakkında ise görüşmeye katılan öğretmen adaylarının tümü, teorilerin eksiklikleri giderildiği ve ispatlandığı taktirde kanuna dönüşeceğini bildirdiği görüşmüştür.

> “ Teorilerin eksik yerleri varsayımları kanıtlanırsa kanuna dönüşür.”
> (Hülya)

Türkan kanunun teoriden daha ileride olduğunu belirtmiştir.

> “…tabi daha ilerisi teorinin. Önce teori olması lazım zaten sonra ispatlanıp tüm bilim adamlarınca kabul görüp evrenselleşip kanun olması.”

Çiğdem ise teorilerin kanuna dönüşeceğine oldukça emindir.

> “…Dönüşebilir kesinlikle” (Çiğdem)

Eylül ise teorilerin kanuna dönüşememesini eksikliklerinin olmasına ve bilim insanlarınca kabul edilmemesine bağlamaktadır.

> “... inanmayan yada tam bir görüş olarak kesin kabul edilmemiş..... ne bileyim yada hala eksiklikleri olduğunu düşünen hala araştırmaların yapıldığı için kanuna dönüşüm olmuyordur. ”

Teorilerin önemi

Teorilerin değişen bilgi türleri olduğunu bildiren görüşmecilere sorulan “Bilimsel teorilerin değişeceğini bildirdiniz. Sizce o zaman neden bu teorileri öğreniyoruz?” şeklindeki soruya görüşmeciler teorilerin eksikliklere sahip olduğundan dolayı değişebileceğini ancak bilgi birikimi sağlaması ve ilerde oluşacak kanunlara fikir göstermesi açısından önemli olduğu şeklinde açıklama getirmiştir :

> “…geçerliliğini kaybedenler sonuçta iki ayrı teori ortaya çıkmasında ön ayak olmuştur yani onlar olmasa diğerleri de oluşmayacak sonuçta bilimde bir birikimdir yani geçmişten hani biriktikçe biriktikçe bu günlere gelmiştir hani ilk başta direk ne bileyim bilgisayar bulunmadı onun gibi… sonuçta o çürütülen teoriler belki de şimdide olan onunla ilgili kanunun temel bilgilerini içeriyor yani o yüzden o mantığı kavramak için belki de öğreniyoruz. ”(Türkan).

Çiğdem değişen teoriler sayesinde kesinliği ispatlanmış doğru bilgiler olan kanunlara ulaşıldığını bildirmiştir. Eksiklikleri giderilen teorilerin kanun haline dönüştüğü fikrine sahip olduğu görülmüştür.

> “……Teori bize tabi ki yol gösterir kanun için yol gösteriyor birinci basamak olmadan beşinci basamağa ulaşamayız. Birinci basamak hipotez kurmaksa ikincisi teori üçüncüsü (ki bu basamaklar daha fazla) kanundur. Kanuna pat diye ulaşamayacağınıza göre teoriler oluşmalı. Teoriler oluştuktan sonra zaten herkes tarafından bulunuyorsa kanun olur olmuyorsa da olmaz. O yüzden teoriler çok önemli. Fikir göstermesi açısından” (Çiğdem)

Teorilerin ispatlandıkları taktirde kanuna dönüşeceğini bildiren görüşmecilere bildikleri bazı kanunlara örnek vermeleri istenmiştir. Bilgi sahibi oldukları bu kanunların teori versiyonlarını bilip bilmedikleri, kanun olmadan önce ispatlanmamış olan kısımlarının neler olduğu sorulmuştur. Ancak tahmin edileceği gibi bu soru karşısında görüşmeciler ayrıntılı yanıtlar verememişlerdir.

Teorilerin ispatlandıkları taktirde kanuna dönüşeceği bilgisine sahip olduklarından dolayı bu kanunların teori versiyonlarının çok kısa süre için de olsa var olduğunu savunanlar olmuştur.

> “…bir kişinin desteklemesi ile olacak bir şey değil. O zaman başta söylediğimizle çakışıyoruz. Hani teori olmadan kanuna çıkılmaz diyorsak bunlarda da böyle bir süreç geçirmiştir ama belki evrim teorisi kadar uzun değil daha kısa bir süreç geçirmiştir. Daha kısa sürede kabul görmüştür gibime geliyor.” (Çiğdem)

> “ ...yer çekiminde ... tabi ki önce bir hipotez kurmuştur bunun sonucunda gözlemler yapmaya başladı denemeye başladı.......(duraksama

> ve düşünme) vardır yaa...orada da teori kurulmuştur bir çok bilim adamı desteklemiştir ki sonunda kanun olmuştur" (Seda)

Hülya ise olaya biraz da mizahi yaklaşarak suyun kaldırma kuvveti ile ilgili şu yorumu yapmıştır.

> "...arşimet çok despot bir adammış hemen kabul ettirmiş herhalde "

Türkan öncelikle teori versiyonlarını duymadığını belirtmiştir.

> "… teori versiyonu mu ? Ya aynı herhalde teori versiyonu da şeydir. Kanunu gibidir herhalde. teori iken, yani öyle bir şey duymadım kanun diye duydum direk "

Ancak daha sonra bu soru karşısında kuşkuya düşerek kanun ve teorilerin yapısını düşünmeye başlamış ve kanunların daha matematiksel sayısal verilere sahip olduğunu keşfetmiştir.

> "… ikisi arasındaki farkı düşünmeye çalışıyorum hani mesela bir arşimetin bulduğu şeyle hücre teorisini düşünmeye çalışıyorum. Orada biraz daha sanki şey var hani… Problemin çözümünde şeyler vardır …Formüller vardır. Arşimet'te de öyle yer çekimi kanununda da öyle… Mendel kanunu… orada da formüller var ya. İstatistiksel şeyler var daha doğrusu. biraz betimsel şeyler mi oluyor."

Bunun üzerine kanun tanımını şu şekilde geliştirdiği görülmüştür.

> " Kanunda tam istatistiksel verilerle sayısal verilerle. Teoride de biraz daha hani görsel hani şey model yaparak belki de direk hani görsel verilere dayanan belki de şu olabilir göz insanı yanıltır. Şeyler düşünerek olabilir. „

Farklı teorilerin değerleri

Evrime karşı olumlu tutum sergilemiş olan görüşmeciler kendilerine yöneltilen "Evrim teorisi ve atom teorisinden bahsettik. Sence hangisi daha güvenilirdir? Evrim teorisi mi atom teorisi mi? Neden?**"** şeklinde soru karşısında farklı değerlendirmeler yapmıştır. Görüşmecilerin seçimlerinde gözlemlenebilirliğin ve sahip oldukları

bilgilerin önemli bir yer tuttuğu saptanmıştır. Gözlemlenebilirlik kıstası olarak görüşmecilerin gözle görülen somut veriler aradıkları görülmüştür.

Türkan ve Çiğdem evrim teorisinin kendilerine daha güvenilir geldiğini belirtmiştir. Çiğdem, görselliğe önem verdiğini belirterek, sahip olduğu atom teorisi bilgileri ışığında atomun gözle görülememesinden dolayı daha az güvendiğini, evrim teorisinin ise sahip olduğu bazı kanıtlar sayesinde görmesekde kendisine daha güvenilir geldiğini bildirmiştir.

> "**Çiğdem**: İkisi de gelmiyor diyeceğim ama sanki evrim daha güvenilir gibi geliyor.
> **Araştırmacı**: Neden daha güvenilir geliyor?
> **Çiğdem**: Şimdi atom şöyle bir şey, bizim zamanımızda öğrendiğimiz bir atom modeli vardı halka halka dönerdi etrafında di mi, daha sonra bu etrafında değişik şekillerde dönmeye başladı. Bildiğim teori atom teorisi bu. Atom, biz gözle göremiyoruz açıkçası ama evrimde birçok şeyden yararlanıp bir şeyler oluşturabiliyoruz. Ama mikroskobik olarak atom gözlemleyebildiğimiz bir şey değil. Biraz görselliğe önem veririm açıkçası..."

Çiğdem'in evrim teorisinin sahip olduğu dolaylı kanıtları biliyor olması, evrime karşı olumlu bir tutum sergilemiş olmasında önemli etkenlerden biri olabilir. Ancak diğer tüm teorilerde olduğu gibi atom teorisinin de dolaylı kanıtlar ile desteklendiğini bilmemesi dolaylı kanıtlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını göstermektedir. Çiğdem'in atomun gözle görülmediğini belirtmesi üzerine evrimi görebilirliği hakkında sorulan soru ile dolaylı kanıtlar hakkında bilgisi olup olmadığı anlaşılmaya çalışılmıştır. Fosil, yaş tayini gibi evrimi destekleyen kanıtlar bilinmesine ve bu kanıtlara güvenilmesine rağmen dolaylı gözlem ile adlandırılan kavramın bilinmediği görülmüştür:

> "**Araştırmacı**: Evrimi görebiliyor muyuz peki?
> **Çiğdem**: Eee kanıtlarla biraz görüyoruz sanki, mesela bir süre sonra öyle birşey olacak ki tüm kanıtlar olacak belki de evrim teorisi gerçekten kanuna dönüşücek.
> **Araştırmacı**: Kanıtlarla görüyoruz. Dolaylı gözlem diye adlandırılan birşeyler biliyor muyuz?
> **Çiğdem**: hayır bilmiyoruz... "

Türkan evrim teorisine dair sahip olduğu güvenin biyoloji alanında daha fazla bilgiye sahip olmasından dolayı kaynaklandığını belirtirken aslında evrim hakkında da yeterli bilgiye sahip olmadığını dile getirmiştir.

> "…Biyoloji ile alakalı olunca evrim teorisi derim. Daha fazla bilgim olduğu için herhalde onun hakkında bilgi sahibi olsam aslında şuanda pek bir karşılaştırma yapmamam lazım çünkü çok da fazla bilgi sahibi de değilim ... "

Eylül ise atom teorisine daha çok güvendiğini Türkan'la aynı nedene bağlarken derslerde daha çok anlatıldığı için atom teorisi hakkında daha çok şey bildiğini dile getirmiştir.

> "…atom teorisi ile ilgili daha çok şey bildiğim için o güvenilir geliyor. Daha çok anlatıldığı için daha güvenilir geliyor. Evrimde ... ben daha tam anlayamadım ne olduğunu. Hani ders falan bir şey görmediğimiz için ve evrim konusunda herkes kaçıyor bir şekilde anlatmıyor gidiyor. Çünkü işin içine birazcık da din falan katıldığı için herhalde."

Hülya, atom ve evrim teorisinin her ikisine de gözlemlenemediklerinden dolayı güvenmediğini bildirmiştir. Evrim'in çok uzun bir süre zarfında meydana gelmesinden, atomun ise tıpkı Çiğdem'inde dediği gibi mikroskop yardımıyla dahi görülememesinden dolayı güvenmediğini açıklamıştır.

> "...mesela sende 32 diş yok bende 32 diş var ama neden? Bu yeni bir soru işareti getiriyor. 32. dişin olmamasının birçok nedeni olabilir, evrimden dolayı da olabilir farklı nedenleri de olabilir onun için çok net değil! Darwin teorisinde çünkü uzun bir süreç olduğu için ve gözlemleyemediğimiz için nerede neden olduğunu güvenilir gelmiyor."

Atom teorisi hakkında gözlemlenememesinin yanında teori ile ilgili değişik yaklaşımların olması dolayısı ile Hülya'da güvensizlik oluştuğu görülmektedir.

> "….atomu göremiyoruz ama hücreyi mikroskoplarla falan görebiliyoruz hatta içini falan. Ama atom hiç bir şekilde görülemiyor yani işte ortada proton nötron olduğu elektronların işte belirli eksenler etrafında döndüğü falan hatta artık şey deniyordu bunların dönüp dönmediği belli değil işte bunların tam olarak rotası böyle değil gibi şeyler söyleniyordu. e sonuçta biz bir konuya başlıyoruz mesela lisedeyken öğrenmeye başlıyoruz, aslında başındakinin doğru olmadığını hani doğru olmadığını değil de

> aslında bunun bu şekilde olmayabilir ihtimali olduğunu öğreniyoruz o zaman çok da güvenilirliği kalmıyor."

Seda'nın Hülya ile aynı görüşe sahip olduğu görülürken, her iki teoriyi de bilimsel bulmadığı görüşme esnasında ortaya çıkmıştır.

> "Aslında ikisi de çok güvenilir gelmiyor çünkü mesela evrimde tüm dünyayı tüm geçmişi incelemek gerekiyor birçok şey bu çok zor yanlış sonuçlar ortaya çıkabilir, atom da çok soyut, bir de bundan yıllar önce atom parçalanamaz deniyordu ama protonlar elektronlar nötronlar ortaya çıkarıldı onların varlığı ispatlandı. Aslında çok da bilimsel gelmiyor, inandırıcı gelmiyor ikisi de. "

Görüşmecilere hücre teorisine olan güvenleri sorulduğunda, görüşmecilerin tamamı hücre teorisinin daha güvenilir olduğunu bildirirken, nedeni olarak görsellik ve izlenebilirlik olarak açıklamıştır.

Türkan bu soru karşısında öncelikle üniversite hocalarından birisinin hücre teorisine artık teori denmemesi gerektiğini iddia ettiğini söylemiştir.

> "....hücre teorisi diye bir şey kalmadı diye bir şey söylemişti ama hocalarımızdan biri .. „

Ardından hücre teorisinin daha güvenilir gelmesine neden olarak kanıtlanabilirliği gösterirken evrim teorisinin sahip olduğu dolaylı gözlemlerin insanları daha az ikna ettiğini belirterek önemli bir noktayı vurgulamıştır.

> "... hücrede işte ispata açık her zaman insan ömrü yetebilir onu göstermeye ama evrimde öyle bir şey yok. Geçmişe dönük şeyler olduğu için evrim teorisinin geçerliliği biraz daha düşük diğerlerine göre.. mesela hücre teorisi her zaman şey yapabiliriz bilim adamları diyeyim kanıtlayabilirler ama belki dolaylı gözlemlerin insanları ikna etme gücü daha az sanırım"

Atom ve evrim teorisinin her ikisini de bilimsel bulmayan Seda ise tıpkı diğer görüşmecilerin güvenilirlik kıstaslarında olduğu gibi hücre teorisi hakkında daha çok bilgiye sahip olduğundan daha inandırıcı geldiğini bildirdiği görülmüştür.

> "... o daha inandırıcı geliyor [gülümseyerek]. ben bu konuya hakim olduğum için daha içinde olduğum için bilemiyorum ama daha inandırıcı geliyor daha somut geliyor bir atoma göre bir evrime göre daha kontrol edilebilir daha iyi araştırlabilir geliyor. Hücre teorisine baktığımızda tamamen mikroskopdan araştırma yapılıyor bana daha somut daha inandırıcı geliyor."

Diğer üç görüşmeci de gözlemlenebilir olmasından dolayı evrim teorisini hücre teorisine göre daha az inandırıcı bulmuşlar, hücre teorisinin daha güvenilir geldiğini bildirmişlerdir.

> "... Ama hani belki de birazcık işin içine mikroskop girdiği gördüğümüz için mi bilmiyorum hücre, hani gene eksik bir şeyler oluyor ama hani yapıtaşı organelleriydi falan herkes biliyor o yüzden daha güvenilir"
>
> (Eylül)

> "... Biraz daha görsel o yüzden daha güvenilir geliyor ama hücre teorisi"
>
> (Çiğdem)

> "... Atomu göremiyoruz ama hücreyi mikroskoplarla falan görebiliyoruz hatta içini falan, gözlemleyebiliyorsak eğer yani böyle görebiliyorsak ya şimdi hücrede organelleri var mikroskopta bakıyoruz işte bu organel hücre teorisinde net bir cevap alabiliyoruz görebiliyoruz tartışılmaz bir şey bu hücre işte organelleri de var. Daha neyi tartışıcağız"
>
> (Hülya)

Hülya'nın hücre teorisinde artık tartışılacak bir konu kalmadığını bildirmesi üzerine kendisinin tanımladığı teori – kanun hiyerarşisine uygun olarak o zaman neden hala kanun olmadığı sorusunu şu şekilde yanıtlamıştır.

> "Akıllarına gelmemiş olabilir mi? Tamam bu güzel teori olarak kalsın bilmiyorum nasıl, fikrim yok yani. Fikrim yok derken kendi öne sürdüğüm her şeyi kendim çürütüyorum yani. "

Atom teorisinin kendisine daha güvenilir geldiğini söyleyen Eylül'e atomu göremediğimiz halde varlığına nasıl emin olduğumuz sorulduğunda şu şekilde cevaplamıştır.

> "…Çünkü bize şu güne kadar bu şekildedir diye hep söylenildi. Bu bilmemiz gereken en basit kuralıymış gibi oldu mesela sonuçta... Demek ki o bizi inandırmış hepsine. ... Belki de o ismi vermek istedi buna atom

> diyeceğim dedi. Bizde oradan bununla ilgili bir sürü çatışma olmuştur sonuçta herkes ortak fikre varmış hiç kimse bugüne kadar aksini ispat etmemiş ya da aksi konu ile ilgili bir konu çıkmamış herkese bu şekilde hani bu budur başka bir şekli yoktur diye öğretildiği için. Çok da yoruma açık bir şey değil ya hani böyle kesinmiş gibi göründüğü için yoruma da açık olmuyor."

Atom teorisine daha çok güvenmesinin nedeni olarak da derslerde hep bahsedilmesini belirten Eylül, bu soruya da öğretiliyorsa doğrudur şeklinde bir yaklaşım getirmiştir.

4.2.1.1 Evrim Teorisine Olumlu Yaklaşım Gösteren Bireylerin Evrim Teorisinin Bilimselliği Hakkındaki Görüşlerinin Analizi

Evrim teorisine karşı olumlu yaklaşım gösteren bireyler ile yapılan görüşmeler sırasında kendilerine bilimin doğası görüşlerine parallel olarak evrim teorisinin bilimselliğini nasıl değerlendirdikleri konusunda sorular da yöneltilmiştir. Bu kısımda katılımcılara "Evrim teorisi bilimsel bir teori midir, yoksa eksiklikleri var mıdır? " ve " Evrim teorisi bahsettiğiniz bilimsel yöntemle ortaya atılmış bir teori midir?" şeklinde sorular yöneltilmiş katılımcıların, evrim teorisinin bilimselliği ve teorinin oluşumu ile ilgili fikirleri de öğrenilmeye çalışılmıştır. Aşağıdaki bölümde katılımcıların bu sorulara verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Evrim Teorisinin Bilimselliği

Eylül'ün evrim teorisini bilimsel bir teori olarak görmesinde bilime duyduğu güvenin büyük rol aldığı görülmektedir. Lise döneminde, evrim kuramının müfredatta ki yerinin ÖSS hazırlık dönemine denk gelmesi ve ÖSS sınavında, evrim teorisi ile ilgili hiç bir sorunun çıkmamasından dolayı hiç görmemelerinin yanı sıra üniversitede de evrim dersi almamış olmalarından dolayı kendini bu konuda çok yetersiz gördüğünü belirtmiştir. Evrim teorisinin öğretilmemesinden dolayı insanların teoriye karşı ters yaklaşıma sahip olduklarını belirtirken, kendisinin de yeterli bilgiye sahip olmadığını bu yüzden de evrim teorisine karşı yayınlanmakta olan pek çok kitabı onu yanıltabileceği bilinci ile okumadığını belirtmiştir.

> “…Evrim teorisi bilimseldir…hani……şu güne kadar bu konuda çok fazla bilgi sahibi değiliz, bugüne kadar evrim dersi görmedik ya da bir şey görmedik genetikle alakalı bilgi almadık üniversitede. Bilmediğimiz, öğrenmediğimiz bir sürü şey var lisede öğrenciler soruyorlar maymundan mı geldik? veya deniliyor eskiden solungaçlar varmış şöyleymiş böyleymiş 20lik dişler mesela genetikmiş artık gidiyormuş falan ama tam bir bilmiyoruz bir hakimiyet yok hakim olmamız lazım. Mesela bugüne kadar fazlaca misyonerlerin yaptığı şeyler oluştu hani kitaplar dağıtılıyor falan ama onları okumadım ama var gördüm çünkü bir tanesini onları okursam beni etkileyebilir çünkü fikrim yok o konu ile ilgili. Ama ne bileyim bilim güvenilir sonuçta beni bir şeye inandırmaya çalışmıyor, veriler bunlar bunlardır diyor inanıp inanmamak sana kalmış ama diğerlerinde kesinlikle inandırmak için yanlı yazılar vardır, o yüzden hani bilim daha güvenilir olur, yanlış olabilir ama daha güvenilir oluyor diğer türlü belirli bir görüşün kitabını okumak gibi bir şey…”

Eylül’ün evrim teorisinin bilimsel yöntemle bulunmuş olduğu yönündeki görüşünde evrim teorisinin bilimselliğine olan güveninin etkili olduğu görülmektedir.

> “....bilimsel olduğuna göre öyle olması gerekiyor kafamda onların nasıl yaptıkları konusunda bir fikrim yok benim bilmiyorum daha doğrusu hani araştırmadım ”

Görüşmenin ilerleyen kısımlarında Eylül’ün bilimsel yöntemi daha çok bir düzen ve planlı çalışma olarak algıladığı görülmektedir.

> “....illaki kafasında beklediği yanıtlar yada olmasını istediği şeyler vardır olmamış olabilir yıllarca sürmüş yıllarca bu başa dönme olayı gerçekleşmiş olabilir ama kafasında illaki vardır. Çünkü evet aklıma bu geldi bugün bunu yapayım yarında bunu yapayım olacak birşey değil sonuçta zaman ve emek işi olduğuna göre sonuçta vardır. ”

Türkan ise, alan bilgisi olarak kendisinde ki en büyük eksikliğin evrim konusunda olduğunu düşündüğünü, diğer konularda sahip olduğu eksiklikleri tamamlayabilmesinin evrime göre daha kolay olacağını çünkü evrim teorisindeki bazı kavramları yanlış anlaması durumunda öğrenciye de bunu yanlış anlatabilme ihtimalinin onu kaygılandırdığını belirtmiştir. Ayrıca evrim eğitiminin bilir kişiler tarafından üniversite ortamında sağlıklı bir şekilde verilmesinin kavram yanılgılarından ve pek çok yanlış anlaşılan konudan arınmak için önemli olduğunu düşünmektedir.

> "…kendimdeki en büyük eksikliğimi evrim konusunda görüyorum zaten. Çünkü diğer şeylerde hani tamamlayabilirim evrimde de tamamlayabilirim ama evrimde belki benim de yanlış anlamama sebep olabilecek şeyler olabilir. Yanlış bir şey söylediğim zaman diğer konularda öğrencinin aklında farklı anlamlar oluşmayabilir ama evrimde öyle değil, yanlış bir şey söylediğin zaman öğrencide çok farklı şekilde düşünmesine neden olabilirsin. O yüzden çok iyi bilmek gerekiyor çok iyi yorumlamak, çok iyi bilgi birikiminin olması gerekiyor. Bu bakımdan evrim eğitimini okuldan almam hani bazı şeyleri sorup öğrenebileceğim birilerinin olması çok daha iyi olurdu diğer konularda kendimi daha sonra tamamlayabilirim hani çalışarak ama evrimde biraz daha zor olduğunu düşünüyorum."

Türkan'ın, evrimin çürütülmeye açık bir teori olduğundan dolayı bilimsel bir teori olduğunu bildirmesi yeterli bilgiye sahip olmadığı halde bilimin doğası hakkında sahip olduğu bilgilerin teorinin bilimselliğini kabul etmesindeki etkisini göstermektedir.

> " Evrim teorisi bilimsel bir teoridir. Çünkü bir çok teori gibi çürütülmeye açık bir teori yani çürütülmeye de açık ve ispata da açık araştırmaya da açık bir teori. Çürütülürse kaldırılır, ispatlanırsa devam eder ve hala da çürütülmediğine göre yani… ispatı geçerlidir."

Lise ve üniversite eğitimi sırasında hiç evrim öğrenimi almadığını belirten Çiğdem, kardeşinin dönem ödevine yardım ederken yaşadığı zorlukları açıklarken, bilgisinin yetersiz olduğu kısımlarda kafasının karıştığı gözlenmektedir.

> "Lisede almadım maalesef çünkü sanki milli eğitim bilerek yapmış gibi lise-3'ün son konusudur. Lise-3'de okullara gidilmez evrim alınmaz. Maalesef biz okulda evrim bilgisini alamadık.
> Bu sene kardeşimin dönem ödevi evrimdi, özellikle ben istemiştim almasını. Çok zorlandım ödevi yaparken hani <u>internette evrim yazınca bir şey bulamıyorum sürekli karşıma Harun Yahya sayfaları çıkıyor.</u> Tabi ki insan merak ediyor hani kesinlikle ödeve bunu yansıtmıyorsun ama bazı okuduğum yerlerde hiç mi kafam karışmıyor? Yoo karışıyor.
> Öyle bir sunmuşlar ki mesela bilim de *Archaeopteryx* sürüngenle kuş arasıdır orada diyor ki aslında sürüngenle kuş arası değildir aslında şöyle şöyle şeyleri var, işte diyorsun evet ya olamaz. Ben zaten şu anda kafam karışma durumlarını yaşıyorum. "

Tüm bu nedenlerden ötürü Çiğdem, evrim teorisinin üniversite de öğretilmesi gerektiğini hatta ilk yılda verilmesinin fizyoloji ve sistematik gibi pek çok konuyu algılamayı kolaylaştıracağını savunmuştur.

> “Aslında bence evrim ilk başta öğretilmesi gereken bir ders gibi geliyor. Çünkü evrimin mantığını aldıktan sonra balıkların karadan çıkışını çok kolay anlayabiliriz ya da her zaman basitten karmaşığa doğru gider evrim deniyor, işte buna göre ilk hücrelilerin oluşması lazım mesela akciğerlerin evrimi. Fen-edebiyatta kimse bize solunum sisteminin evrimini anlatmadı ama işte ilk başta solungaçtı, kurbağa daha sonra daha ilkel derisi karaya gittikçe akciğer kendini geliştiriyor. Neden biz bu dersi en sona alıyoruz da demek geliyor. Neden bu üniversitenin böyle bir sistemi var demek geliyor içimden ”

Çiğdem, evrim teorisinin yapmış olduğu bilimsel yöntem tanımına uygun olarak oluşmuş olduğunu açıklarken günümüzde gelişmiş bilimsel yöntemler sayesinde geliştirilebileceğini bildirmiştir.

> “evet bilimsel yöntemle bulunmuş bir teoridir çünkü benim bildiğim kadarı ile Tübitak kitabında okumuştum bu işte Beagle gemisi ile gezisinde, gözlemse gözlem var, veri toplamaksa veri toplamak var. Bunları kıyaslamak var, bunun sonucunda bir hipotez oluşturmak var. Temeli eğer Darwin attı diyorsak bilimsel bir yolla toplamış adam. Gerçekten hani bunları kıyaslamış temelleri doğru bir şekilde atılmış tabi günümüzde daha da bilim dalı katkısı ile geliştirilebilir. ”

Diğer görüşmecilerden farklı olarak Hülya’nın Lise eğitimi esnasında evrim ile ilgili bir öğrenim aldığı görülmektedir.

> “….benim hep şey çok ilginç gelmişti, lise biyoloji öğretmenim şey demişti eee, bizim eskiden kuyruğumuz varmış. Dan…Gittik baktık insan omurgası falan üzerine baya bir konuştuk işte bak böyleymiş işte eskiden kuyruğumuz olabiliyormuş falan filan mesela şu 32. diş filan bu tarz şeyleri düşününce ve gerçekten şey diyorsun evet bir şeyler değişiyor ki hayat zaten bir değişim içinde ve insan kendisi değişiyor ve sürekli bunun bu şekilde olması imkanı yok, eee, o zaman demek ki bizde değişmiş olabiliriz mesela sarışın var esmer var neden esmer işte güneşten korunmak için falan demek ki bir şeyler değişiyor insan içinde yani onun için sıcak geliyor Darwin teorisi bana ama... yine de bilmiyorum… „

Hülya’nın insanların da evrimsel süreçlere tabi tutulabileceğini kabullendiği görülmektedir. Ancak cümlesinin sonunda beliren kararsızlığın insanların evrimsel süreçteki yeri hakkında endişe duymasından kaynaklandığı şu cümlesinden anlaşılmıştır.

> “ Canlılık sonuçta suda başladı ve Hz. Adem var ve o canlılık olmaması gerekiyor. Gerçekten maymundan gelmiş olabilir, bunu insan düşününce kendini bir tuhaf hissediyor ..... ne bileyim mesela Darwin 9 tane mi ne kafatası yapmıştı en son insanla maymun arasındaki geçitte bu bulunmamıştı hani teorik olarak vardı ve o demek ki yanlış falan dedim o da bulundu 3 yıl önce falan benim için şey oluyor yani gerçekten doğru galiba ya insan hani kendini bir kötü hissediyor. Korku, evet. Maymunlar da belli bir zaman sonra bizim gibi düşünecekler ve o zaman biz nasıl olacağız yani sonunda ne bileyim, Hero’daki yaratıklara mı dönüşüceğiz herkes birbirinin beynini mi okuyacak o biraz ürkütüyor yani beni. Korku değil de ürkme var”

İnsanlığın maymundan gelmiş olmasını duygusal olarak kabul etmekte zorlandığı, bulunan kanıtlar sonucunda evrim teorisinin doğru olduğu düşüncesinin kendisinde korku oluşturduğunu belirttiği görülmektedir. Aynı zamanda evrimin temel yapı taşlarından biri olan türleşme kavramında sıklıkla görülen ciddi ve eksik yada yanlış bilgilere sahip olduğu gelecekte bir gün maymunların insana dönüşeceğini dile getirmesi ile su yüzüne çıkmıştır. Kişilerin evrim kuramına dair en büyük kavram yanılgılarından biri de kendini maymun-insan konusu içerisinde göstermektedir. Öğrencilerin evrim anlayışlarını ölçen pek çok araştırma da, bireylerin maymun-insan dönüşümü konusunda ki kavram yanılgılarının, evrim kuramı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını göstermektedir.

Şempanze, goril ve orangutanlar *Pongidae* familyasına bağlı iken, insanlar *Hominidae* familyasındadırlar. Her ikisi sadece ortak bir ataya sahiptirler. Bir örnek ile açıklamak gerekirse; Brokoli, brüksel lahanası ve karnıbahar farklı biçimlere sahip olmalarına karşın aynı atadan *Brassica oleracea*’dan köken almışlardır. Farklı ortamlarda, farklı gelişim gösteren bitki, çeşitli yapay seleksiyon mekanizmaları etkisinde 3 farklı bitki türüne dönüşmüştür. Şuan da bir brokolinin karnıbahara dönüşemeyeceği gibi maymunlarda insana dönüşmeyeceklerdir.

Hülya’nın tüm bu türleşme mekanizmalarını iyi anlaşılamamış olmasından dolayı böyle bir kanıya vardığı söylenebilir.

> “..Ya evrim duygusal olarak düşününce bana çok mantıklı gelmiyor, duygusal baktığım zaman çok doğru gelmiyor ama çok mantıklı derim yani. Darwin teorisi bana çok da uzak gelmiyor şöyle söyleyeyim bu

> ürkü işte duygusal olarak dinsel olarak %20 ise diğer Darwin teorisi %80 hani ona inancım daha fazla dediğim gibi kavramsal olarak çok fazla bilmediğim için açıkçası onun için ürküyor olabilirim ”

Hülya evrim teorisinin, gözlemleri toplayıp bir sonuca varmasından dolayı bilimsel olarak gördüğünü açıklarken, teoriyi oluştururken nasıl bir yöntem izlendiğini de açıklamaktadır. Teorinin çeşitli soru işaretlerini iyice araştırıp eleştiriye sunduğunu ve eleştirilere cevap verebildiği için bilimsel olduğunu bildirmiştir.

> “...Bilimseldir, sonuçta kendisi gözlemleyip, birbirine benzeyen hayvanları görüp bunların bir atadan geldiğini düşünmüştür. Ortak bir atadan geldiğini bizim nereden geldiğimiz sorusunu sormuştur, bunun üzerine değişik hayvanları inceleyip maymun olsun at olsun köpek olsun sonuçta maymunların bize daha yakın olduğunu görmüştür. Bazı hareketlerden bahsettim bazı hareketlerimiz çok benziyor falan filan diye o da bunları görmüştür aslında insanın kafasında soru işareti oluşturacak pek çok şeyi kendisi sormuş ve cevaplamış olması zaten, bence çünkü dediğim gibi bunu kanıtlayabilmesi için kafasında bir sürü soru işareti olması gerekiyordu ve insanların gelen her karşıt cevaba, karşıt cevabı olması gerekiyordu bunu iyice araştırması gerekiyordu. Darwin’de bunu yaptı. ”

Seda da tıpkı diğer görüşmeciler gibi evrim teorisi hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını, bu konuda kendisini yetiştirmesi gerektiğini bildirmiştir. Evrimin başlı başına bir ders olarak verilmesinin anlamsız olacağını onun yerine her dersin içersine ilişkilendirilerek verilmesi gerektiği görüşünü savunmuştur. Evrim eğitiminin üniversitede sınıf içi tartışmalar ve bilirkişilerin verdiği kaynaklar aracılığı ile öğrenilebileceği görüşünde olduğu görülmüştür. Bilgisinin yetersizliği nedeni ile evrim teorisi hakkında kararsızlığa düştüğünü belirtmesi dikkat çekmektedir.

> “…aslında gerçeği söylemek gerekirse evrime dair yeterli bilgiye sahip olduğumu sanmıyorum, bu konuda kendimi yetiştirmem gerekiyor. Konuya hakim olmadığım için kararsız kalıyorum... okuyarak öğrenilebilecek bir şey olduğuna inanmıyorum Sınıf ortamında tartışmalarla öğretmenin anlatması ile onun verdiği kaynaklarla bu tür şeylerle öğrenilir. Evrim diye bir ders konması da saçma olur da hani her dersin kendi içersinde verilmesi lazım ama sonuçta kimse bize şeyi bile anlatmadı işte bu bak isimlerini bile hatırlamıyorum evrim üzerine iki büyük araştırmacı var ya.“

Evrim teorisinin bilimsel olduğunu düşünmekle birlikte teoriye şu an ki sahip olunan modern bilimsel gelişmelerin ışığında yaklaşılması gerektiğini söylemiştir

> " hani şu yönden bakarsak hani tüm canlıların işte ne bileyim ön uzuvlarını inceleyip bunun üzerinde bir fikir üretmek işte bunlar ortak bir atadan gelmiştir yani sonuçta veriler toplanıyor dimi bu yönden bakarsak bence bilimsel. Ama daha modern yöntemler var günümüzde artık gen haritaları çözüldü bence buna bakarak yani haritalara bakarak bir yorumda bulunmak daha sağlıklı." (Seda)

Evrim teorisi deyince ….

Görüşmecilerin, evrim teorisi hakkındaki bilgilerini öğrenmek ve sahip olabilecekleri kavram yanılgılarını ortaya çıkarabilmek amacı ile "Evrim teorisi deyince aklına gelen ilk şey nedir?" şeklinde bir soru yöneltilmiştir.

Eylül evrim teorisini türleşme ve farklılaşma olarak görmektedir. İnsanların evrimsel süreçlere tabii tutulmasına olumlu gözle baktığı görülen Eylül'ün canlıların evrimsel olarak daha etkin olana doğru geliştiğine dair görüşe sahip olduğu görülmektedir.

> "…evrim teorisi deyince şu güne kadar bize gereksiz olan aşamalarımızı geçirip daha kullanışlı hale gelmek desem insanın kullanışlı hale gelmesi saçma olucak.... eee gereksiz özelliklerimizi atıp daha aktif bir hal almamız gibi bir şey. Hani eskiden kuyruğumuz varmış ama şimdi yok çünkü hani eskiden bir çeşit canlı varken şimdi herkes görevlerine ayrılmış ne bileyim hayvanlar kendi şeyine gitmiş biz insanlar olarak farklı bir hayat yaşıyoruz gibi bir şey olmuş."

Ancak Gould'un bir çalışmasında belirttiği gibi evrim mutlaka daha yüce varlıklara doğru ilerleme göstermemektedir. Evrimde sadece organizmalar yerel çevrelerine daha iyi uyum sağlarlar.

Hülya'nın da görüşmeler sırasında evrimi, daha komplex ve mükemmel canlıya doğru olan bir değişim olarak gördüğü görülmektedir.

> "...bütün canlılar içersinde bir tek biz süper işte şöyleyiz falan yoo maymunlarda çok şey yapabiliyor, geçen şey okudum ne bileyim işte taş

> devrinde kalma şeyler bulmuşlar işte taşlar ve onları maymunların yaptığı ortaya çıkmış. onlarında duyguları var , onlarında gerçekten düşünceleri var ne bileyim tat duyuları var mesela benim bir kedim var gerçekten sevdiği ve sevmediği şeyler var yani o zaman demek ki düşüncesi var. Tamam bizimki daha komplex belki ama sonuçta bizde evrimimizi hani tamamlamak üzere olduğumuz için böyle….”

Evrimimizi tamamlamak üzere olmamızın diğer canlılar ile aramızda ki tek fark olduğunu söylemesi insanların da diğer canlılar gibi evrimsel süreçlere tabii tutulduğunu kabul ettiğini göstermektedir. Ayrıca açıklamalarından Hülya'nın evrimsel değişimi, sonu olan bir kavram olarak gördüğü anlaşılmaktadır. Ancak evrim, geçmişte olup bitmiş, tarihsel bir olay olmayıp, tüm evreni, dünyamızı, doğayı ve yaşamı şekillendiren yani yaşayan bir olgudur. Canlılar sürekli olarak çevrelerinde meydana gelen değişimler karşısında doğal seleksiyon mekanizmaları sayesinde uyum sağlayarak evrimsel süreçlerine devam edeceklerdir.

Seda'nın evrimi, Pangea anakarasının kıta hareketleri sonrasında parçalara ayrılması ile aynı türün farklı coğrafik ortamlara dağılması sonucunda gen havuzlarının tamamen farklılaşması ile çeşitliliğin oluşması olarak tanımladığı görülmüştür. (Allopatrik İzolasyon)

> “…evrim diyince mesela hayatın denizlerde başladığı ve tüm canlıların ortak bir atadan geldiği işte önce kıtalar birleşikti sonra ayrıldılar. Sonra o canlılar kendi içlerinde kaldıkları kıtada işte ürediler ürediler ve tamamen arındılar diğer genlerden ve ortaya yeni bir gen havuzu çıktı. Bazı yönlerde bazı zamanlarda mantıklı geliyor ortak bir atadan gelinmiş olması. Çünkü bazı enzimlere bakıyorsunuz mesela hücre içi solunum enzimleri tüm canlılarda ortak. Fotosentezin yine solunumla enzimler açısından bir benzerliği var.bu yönden bakıldığında ortak atadan gelmesi mantıklı geliyor.”

Çiğdem evrim tanımını yaparken, canlıların geçirdikleri adaptasyonlar sonucunda değişimler göstererek farklılaştıklarını söylemesi, Lamarck'çı evrim yaklaşımını göstermektedir.

> “...çevre şartlarına göre canlıların oluşturduğu adaptasyon sonucu geçirdikleri değişim diyelim.bu değişim bir anda mı gerçekleşiyor hayır milyonlarca yıl kelimesini de ekleyebiliriz başına zaten adaptasyon

> dediğimiz şey bir anda olmaz eee evrim bitti mi hayır hala devam etmekte olduğunu da diyebiliriz ”

Gelişen teknolojik gelişmelerin, doğal seleksiyonu olumsuz etkilediğine dair yaptığı yorumda da Lamarckçı yaklaşımın izleri görülmektedir. Ortama adapte olabilen bireyin yaşamını sürdürmesi şeklinde yaptığı tanım ile evrimi, bireysel değişimlerin sonucu olarak algıladığını göstermektedir.

> “Doğal seleksiyon aslında çok yararlı bir şey ama biz… teknoloji… sanırım hani çok bilmiş gibi konuşmayayım teknoloji doğal seleksiyonu bozuyor.. Neden bozuyor ? Çünkü evrim nedir ortama adapte olabilen yaşar güçsüz olan elenir. Güçlü olan daha sonra ortam koşullarında ne yapabilir. Hani güçsüz zaten zor ayakta duruyor birde değişen çevre koşullarına mı adapte olucak hayır. O yüzden mutlaka olması gereken bir şey ama günümüzde ne oluyor, işte önceden hemofili hastalığının tedavisi falan başlamış evet ne olacak hemofoli gidecekti ama bu sayede hemofilili hastalar ortama dayanıklık sağlıyor.”

Türkan evrimi, değişim ve çeşitlilik olarak açıklarken, tanımında kullandığı “gelişim süreci” kavramı evrimin canlıları daha üst varlıklar haline getirme amacında olduğuna dair bir yanılgıyı içermektedir.

> “Canlının oluşumundan günümüze kadar canlıların değişiklikleri, adaptasyonları, gelişim süreci.”

4.2.2 Evrim Teorisine Olumsuz Yaklaşım Gösteren Görüşmecilerin Analizi

Hazırlanan anketten 3,50 altı puan alan katılımcılar üniversitede ilan edilerek görüşmeye gönüllü olarak katılmak isteyenlerin araştırmacı ile irtibata girmesi sağlanmıştır. Dört 4. sınıf ve bir 5. sınıf olmak üzere toplam beş öğretmen adayı görüşmeye katılmak istediklerini belirtmişlerdir.

Katılımcıların evrime karşı tutumlarını ölçen anketten almış oldukları değerler aşağıdaki tabloda görülmektedir. Bundan önceki bölümde olduğu gibi, bilimsel çalışma ahlakı gereği, katılımcıların kimlikleri gizlenerek birer takma isim ile belirtilmektedir.

Tablo 72: Olumsuz Yaklaşım Göstermiş Olan Öğretmen Adaylarının Evrim Yaklaşımı Anket Sonuçları

Bireyler	Evrim Yaklaşım Puanları
Sema	1,00
Rıdvan	1,73
Pelin	1,67
Ayşe	1,73
Emrah	2,13

Tablo 72 incelendiğinde, evrim teorisine karşı olumsuz yaklaşım gösterenlerden oluşan bu gurup içinde Sema'nın 1,00 ortalama ile evrim teorisine karşı en katı görüşe sahip olduğu görülmektedir. Emrah bu grup içerisinde evrim teorisine daha olumlu bir yaklaşım göstermiştir. Takip eden bölümde katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşleri detaylı olarak sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının "Bilim" tanımlamaları

Evrim teorisine karşı olumsuz tutum sergileyen katılımcıların, bilimi genel olarak deney ve gözlemler ile kanıtlanan, değişebilirliği olan bilgi türü olarak tanımladıkları görülmektedir.

Emrah, bilimi diğer bilgi türlerinden ayıran en önemli unsur olarak deneyi gösterirken bilimin temelinde şüphecilik yattığını şu şekilde açıklamıştır:

> "Bilimi diğer öğelerden ayıran en önemli unsur deneydir. Bilim her zaman deney ve gözlemle olur. Bir şeyi gözlemlemeden veya onu test etmeden hiçbir şekilde onun doğruluğuna inanamazsın zaten bilimin temelinde şüphecilik yatar. Hiçbir şeye kesin doğru gözüyle bakamayız yani bilimi zaten bu şekilde doğup gelişmiştir şüpheci olduğu zaman. O yüzden bilim her zaman her şeyi şüpheci bakar ama diğer konularda bir çok konularda kesin doğrular vardır dinde olsun, politik olsun kesin yargılar vardır ama bilim şüphecidir. En büyük fark budur bence…"

Benzer görüşteki bir katılımcı olan Pelin, bilimi bilinmeyenleri bilmeyi hedefleyen uğraş olarak tanımlarken, bilimin kesin olmadığını ancak birçok insanın kabulünün onu kesine yaklaştırdığı hakkındaki görüşünü şu şekilde açıklamıştır:

> "Bir çok insanın onu kabul etmesi kesinliğe yaklaştırır ama kesin diye bir şey söyleyemeyiz. Mesela ben bunu 10 kere denedim 8'inde böyle çıktı. Veya 100 kere denedik 80'i böyle sonuç verdi bu insanların inanması için daha somut bir şeydir."

Zeynep ise bilimi dünyayı ve varolanları tanımak ve insanın içindeki merak duygusunu gidermek amaçlı bir uğraş olarak betimlerken, din ile bilim arasındaki farkların tartışıldığı bölümde bilimi yaratıcıyı tanıtma da bir araç olarak gördüğünü dile getirmiştir.

> "Doğaya baktığımda işte biyolojik bir kısmının olduğunu yaprakların o kadar çok var ama hepsi ortak özellik var ama dibe doğru gittikçe hepsi farklı. Burada da yine Allah'ın büyüklüğü ile birlikte bilimi görüyorsunuz. Hani onu Allah yarattı ama buluş yapan bilim hani o kısımları ayıramıyorum. Bilimi inceledikçe Allah'ın güzelliğini görüyorum. Bilim beni Allah'a götüren bir yoldur benim için.„

Rıdvan ise bilimi şu şekilde tanımlamıştır:

> "Hayatı kolaylaştıran buluşlar, hayatın içersindeki en önemli şey bence. Kötü sonuçları olsa da insanlığın yararına olması gereken bir uğraş. bilimsel kanıtlanmış, bilimsel deney ve gözlemlerle kanıtlanarak bilimsel olabilir."

Bilimin amacı

Görüşme yapılan katılımcılar bilimin, insan hayatını kolaylaştırmak amacında olduğunu belirtmişlerdir. Bilimin insana yarar sağlamak amacında olduğunu belirten Emrah, bu konuda ki görüşlerini dile getirirken insanın diğer varlıklardan üstün olduğunu belirtmiştir.

> “… bilimin amacı tabi ki... en büyük olan yani kainat üzerindeki en üstün varlık olan insanlığa hizmet etmektir. ”

Farklı görüşe sahip Pelin ise bilimin insanlığa yararını teknolojik gelişmeler ile açıklayarak bilim ve teknoloji kavramlarını aynı anlamda kullanmaktadır. Oysa bilimin ortaya koyduğu bilgilerin ticari bir ürün oluşturmak amacıyla kullanılması uygulamalı bilim veya teknolojidir. Bilim sadece doğanın nasıl çalıştığını anlamak içindir.

> “ Bilinmeyeni ortaya çıkarmaktır. mesela bundan 100 yıl önce şu ses kayıt cihazı bunları bilmiyorduk ama şu anda biliyoruz ve, eee, mesela bir belgesel izledim. İlk yaptıkları ses cihazı falan o kadar işe yaramaktan uzakmış ki ama zaman içersinde bunları işlevsel hale getirmişler artık çoluk çocuğun elinde de var. Bilinmeyeni ortaya çıkartıp bir de hayata geçirmek bence benim için amacı bu.”

Bilim insanı…

Bilim ve sanat arasında benzerlik ya da farklılıkların konuşulduğu bölümde katılımcıların bilim insanında olması gereken bazı özellikleri belirttikleri görülmüştür. Katılımcıların çoğu bilim insanlarının diğer insanlardan daha farklı, özgür, sabırlı ve kararlı olduklarını belirtmiştir.

Pelin, bilim insanları ile sanatçıları karşılaştırırken ikisinin de özgür düşünceli ve çılgın insanlar olduğunu belirtirken, bunu lisans eğitimini almakta olduğu fakülte ile resim bölümünde ki insan profilinden örnekler vererek açıklamıştır.

> “…evet çılgındır. Şaka değil ikisi de farklıdır. Kendi kendine konuşan veya kendi kendine düşünen varsa ya sanatçıdır ya bilim adamı olabilir. Bu konuda bir kere bağdaşırlar. Mesela hani görüyoruz eğitim fakültesi memur yetiştiren bir bölüm, resim ve müzik bölümündeki insanlar, onlar daha özgür takılıyorlar. Daha kendi hallerindeler istedikleri gibi yaşıyorlar sanatçılar. Bilim adamları da öyle, bu adam bunu nasıl düşündü çünkü adamın düşünme üretme sınırı yok. Bir hoca var mesela durur durur yemek yer onu yapar bunu yapar dınk aklına bir fikir gelir, o yüzden fikir anlamında çok özgür düşünüyorlar onlar da.”

Farklı görüşe sahip olan Emrah ise bilim insanının bir sanatçıdan daha üstün olduğunu belirtirken bir bilim insanında olması gereken özellikleri şu şekilde sıralamıştır.

> "Bilim de azim gerekiyorsa bilim adamı da daha kararlı olması gerekir daha azimli olması gerekir. Bilim biraz daha üstün sanattan, bilim insanı da bir sanatçıya oranla."

Ayşe ise sanatçıların daha duygusal ve olağan üstü durumlara inanabilen insanlar olduklarını anlatırken, bilim insanlarının daha düz düşünceli ve nedensiz hiçbir şeye inanmadıklarını belirtiği görülmüştür.

> "Bilim adamları aslında biraz daha şey düşünen insanlar böyle kalıp düşünen insanlar. Hani sanatçılar daha esnek, bilim adamları daha maddeci düşünebilir böyle düz düşünüyor. Çünkü hep aldığı eğitimde şunla şu neden vardır, bunda bu neden vardır hani ortada bir neden yoksa kabul etmiyor. Ama sanatçılar öyle değil, daha duygusal daha olağanüstü şeylere inanabiliyorlar..."

Bilim ile bilim olmayan arasındaki fark

Evrim anlayışı olumlu görülen öğretmen adaylarından %80'i bilimi bilim olmayandan ayıran en önemli özelliğin kanıtlanabilirlik olduğunu belirtmişlerdir. Evrim teorisine karşı olumsuz tutum sergilemiş olan görüşmecilerden de bilimi bilim olmayandan ayıran özelliklerin neler olduğunu açıklamaları istenmiştir. Açıklamakta zorlanan görüşmecilere din-bilim veya sanat-bilim örneği üzerinden açıklama yapabilecekleri belirtilmiştir.

Görüşmeciler, din ile bilimin ayrılmaz bir bütün olduğunu, birbirleri arasında etkileşimin olmasının bilime yarar sağlayacağı görüşünü benimsedikleri tespit edilmiştir. Bilimin insanlık tarihinde sonradan yer eden bir kavram olduğunu söyleyen Rıdvan, öncesinde din, felsefe gibi diğer düşünce tarzlarıyla bir bütün olduğunu belirterek bilimin çeşitli kriterlere bağlanmaması gerektiğini savunmuştur.

> "…Bana göre varolan her şey bir bilimsellik. Sonuçta bir şey varolmayı hak ettiyse onda bir bilimsel durum vardır yani. Bilim çok geniş bir şey her şeyi kapsayabilir sonuçta insanlık çok eskiye dayanmasına rağmen bilim diye bir kavram yoktu mesela sonradan çıkmış bir kavram, onun için kritere bağlamak doğru olmaz bence."

Bilimin tüm bu kavramlarla bağlantılı olduğundan dolayı Rıdvan, bilimin dini yönden de incelenmesi gerektiğini savunmuştur.

> "Bilim yapıyorsan ne bileyim her şeyi incelemen gerekiyor yani farklı açılardan bakman gerekiyor. Dinde bunlardan biri mesela o yönde de bakman gerekiyor sonuçta eski zamanlardan çok eskilerden insanlık için farklı isimlerde oluşan bir şey yani yaşama tarzı, inanç onu da değerlendirmek lazım. Hepsi iç içe olan bir şey. Ne sanat bilimsiz olur dinsiz olur, ne de işte bilim dinsiz lur yani sonuçta birbirleri ile bağlantılı şeyler "

Din ve bilimin eşit olduğunu savunan diğer bir görüşmeci olan Sema ise bilim ile bilim olmayan arasındaki farkı belirlerken, dini görüşlerinin ağır bastığını, dinde mantıksızlığın olmadığını, eğer kendisine mantıksız görünen bir durum varsa o bilginin bilimsel olmadığını dile getirmiştir.

> "…üçünün eşit olması gerekir diye düşünüyorum ben. Hiçbiri diğerinden üstün değil hepsi de aynı olması gerekir. "

> "…benim inanç noktası biraz ağır basıyor dini yönünü düşünüyorum sanırım ama mantık geliyor en başta mantık uymuyorsa, şöyle bir şeye inanıyorum dinde zaten mantıksız bir şey olduğunu düşünmüyorum, eğer mantıksız bir şey varsa ya ben o bilgiyi yanlış biliyorumdur ya da o insanlar yanlış yorumlamıştır yani dinde yoktur mantıksızlık o yüzden inancıma ters düşmemesi gerekir."

Bilimi inceledikçe Allah'a olan inancının arttığını belirten Ayşe'nin, bilimi yaratıcıyı tanıtma aracı olarak tanımladığı görülmüştür.

> "…doğaya baktığınızda işte biyolojik bir kısmının olduğunu yaprakların ne kadar çok ama ne kadar farklı olduğunu, burada Allah'ın büyüklüğü ile birlikte bilimi görüyorsunuz.? Bilimi inceledikçe Allah'ın güzelliğini görüyorum. Bilim beni Allah'a götüren bir yoldur benim için. O'nu hatırlatıcı, yaratılanların nasıl olduğuna doğru hani bilimde mesela mikroskoba bakmadığınızda bir hücrelileri kesinlikle göremiyorsunuz

> ama mikroskoba baktığınızda içinde milyonlarca canlı var. Bilim olmasaydı belki ben tanıyamazdım gözle görmeğim şeyi bilmezdim ee imkansız bir şeyi görmezdim belki de yaratıcıyı inanmazdım bilim beni bazı işaretlerle tanıştırıyor yaratıcı ile….”

Bilim ile bilim olmayan arasındaki farkı deneyin oluşu ile açıklayan Emrah, bilimin sahip olduğu şüpheci yaklaşımın, din gibi kesin yargılara sahip bilgi türlerinden ayrılmasında temel oluşturduğunu belirtmiştir.

> “...bilimi diğer öğelerden ayıran en önemli unsur deneydir. Bilim her zaman deney ve gözlemle olur. Bir şeyi gözlemlemeden veya onu test etmeden hiçbir şekilde onun doğruluğuna inanamazsın zaten bilimin temelinde şüphecilik yatar. Hiçbir şeye kesin doğru gözüyle bakamayız yani bilimi zaten bu şekilde doğup gelişmiştir şüpheci olduğu zaman. Ama diğer bir çok konuda kesin doğrular vardır dinde olsun, politika olsun kesin yargılar vardır ama bilim şüphecidir. En büyük fark budur bence ”

Din ile bilimi ayrılmaz bir bütün olarak gördüğünü belirtirken bilimin dini desteklediği görüşünde olduğunu belirtmiştir.

> “…bana göre ayrılmaz bir bütün olarak görüyorum … açıkçası bir yönden yani bilim dini destekliyor aslında, şu an açığa çıkan pek çok gelişmeler olsun, teknolojik olsun, bilimsel olsun dini destekler durumda. %90’ı müslüman bir ülke olarak buna inanıyoruz ama bunun karşıtı görüşe de saygımız vardır . ”

İnanan ve inanmayanların gözünde bilim ile dinin nasıl olduğuna dair yaptığı açıklama da, inançlı bir kimsenin dinin bilimi desteklediği görüşünde olacağını belirtmesi kendi görüşünün de bu yönde olduğunu göstermiştir.

> “İnanan bir insan için bilim ile din birbiri ile iç içe geçmiştir aslında inanan insana göre din bilim destekler her konuda ama inanmayan bir insanın gözünden baktığımız zaman bilim üstündür din biraz daha geriye düşer, çünkü onlarda her şey … doğada kendiliğinden oluşur, görüşü vardır.”

Emrah ile aynı görüşleri benimsediği görülen Pelin de bilimin sorgulayıcı yönüyle diğer bilgi türlerinden ayrıldığını belirtmiştir.

> "…bilimde sorgularsın. Yani nedir bitkiye bir şey uyguladın bitkinin stomaları çoğaldı azaldı veya bitki öldü. Bunu niye öldü? Niye böyle oldu? diye sorgularsın. Dinde benim inancıma göre bazı şeyleri sorgulamadan kabul edersin"

Dinin sahip olduğu inanç kavramının bilimde yerini ispata bıraktığını belirtirken, kendisinin bilimsel çalışmalar esnasında dini görüşlerini ayrı tutarak ikisi arasında bir denge kurduğunu belirtmiştir.

> **"...** ilahi dinlerde zaten Allah inancı biraz daha insanın kendi inisiyatifine kalmış bir şeydir. Ben sana kalkıp da Allah'a inanmıyorum dediğim zaman inanacaksın desem o adam inanmaz ben inanıyorum dediğimde de o kalkıp da inanımayacaksın dese inanıyorsam zaten inanıyorumdur. Ama bilimde mesela ağır metallerin bitkilerin üzerinde ki etkisi, e tamam bunu yapmışlar işte buna inanmamak gibi çok da bir şansın yok. Bilim kesine yakın olduğunu ispatlayabileceğin bir takım daha farklı somut verileri olabilir. Yoksa dinde kesindir yani haşa…
> Benim kafamda ikisi de farklı yerlere sahiptir, dini olarak düşündüğüm zaman bilimsel düşüncelerimi bir kenara koyarım, bilimsel olarak düşündüğüm zaman dini görüşlerimi var kenara hani…"

Bilimin Sınırları

Görüşmecilerin "Bilim adamı bir şeylerden çekinmeli midir? Yoksa sınırsızca araştırma yapabilir mi?" şeklinde kendilerine yöneltilen soruyu kök hücre ve klonlama gibi günümüzün tartışılmakta olan konuları üzerinden ele almışlardır.

Emrah ve Pelin, dinin bilimsel gelişmeler üzerinde kısıtlayıcı bir etki yapmadığını ancak bu tip insani değerlerin önemli olduğu konularda bilim insanlarının kişisel oto kontrol mekanizmaları ile araştırmalarında dikkatli olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Emrah klonlama örneğini kullanarak, bilimin önceliğinin insani değerlere önem vermek olduğunu, bilimsel çalışmaların bunu göz önüne alarak ilerlemesi gerektiğini belirtir.

> "...Bilimin önceliğinin insanı değerlere önem vermek olması lazım, sonuçta biz klonlama yapacağız ama orada oluşan canlı bir yedek parça gibi görünecek yani birini klonlacağız o hastalandığında ondan alıp öbürüne vereceğiz bir canlıyı yok edip bir canlıya yaşam sağlamaya çalışacağız ne derece doğru olacak insan açısından veya insanı değerler

> açısından çok yanlış. Bilimsel çalışmalara başlamadan önce yapılması gereken en önemli şey insani değerlere önem vermektir. İnsanlara yapılacak deneylerin yararları dışında getireceği zararları da göz önünde bulundurmak gerekecek."

Dinin hiçbir zaman bilime yasak getirmediğini ancak insani değerlere önem verdiğinden dolayı bu tip konularda bilimin önüne geçtiğini şu şekilde belirtmiştir.

> "Din hiçbir zaman bilimi yasaklamıyor. Fakat bilim insani değerlere olumsuz yönde etkileyici şekilde geliştiği zaman din bilimin önüne geçiyor, insani değerler ile dini değerleri aynı kefeye koyabiliriz. Ama aynı zamanda dini değerlere de baktığımız zaman bir yönden de engellememesi gerekiyor çünkü bilimin temelinde şüphecilik yattığından dolayı ve dinde de kesin yargılar bulunuyor o yüzden biraz göz ardı edilebilecek ama bu konuda fazla aşırıya kaçmamak gerekir. "

Pelin ise yapılan kök hücre çalışmalarının ülkemizde ki sınırlamaları üzerinden konuyu tartışırken, bunun dini nedenlerden ziyade toplum düzenini koruyabilmek amacıyla gerçekleştirildiğini belirtmiştir.

> "…şöyle bir şey var mesela kök hücre çalışıyordu bir hoca bu MS hastalarına organ üretme falan vardı. E tamam şimdi kök hücre çalışması yasaklandı, işte o da dinle de alakalı değil işte toplumun düzeni ile alakalı dinden ötürü yasaklama değil… kimse gidip ceninden yaratık çıkarmadığı sürece ama gidip bir kadıncağızın işte güvercin kök hücresinde çalışmasında bir şey yoktu veya MS hastasına karaciğer üretilmesi veya kordon kanı bankası bunda da bence bir şey yok. Bu da bir fikir tabi ki biriside kalkıp bence yasaklanmalı diyebilir."

Pelin'de Emrah gibi bilim insanlarının insanlığın zararına dokunabilecek çalışmalar konusunda daha düşünceli ve dikkatli davranmaları gerektiğini bildirirken bunun için gerekli olan kişisel oto kontrol mekanizmasını kontrol altına alınmasının imkansız olduğundan dolayı toplumsal yasakların geldiğini belirtmiştir.

> "Ben bir işi yapıyorsam bunun sonu nereye varır ben iyi kullandım benden sonraki iyi kullanır mı? Gidip de insanlığa yararına dokunabilecek bir şeyi merak ediyorsa yapsın zaten Amerika' da falan özel sektörler bunu destekliyorlar. Bunu kontrol edemeyecekleri için belki de yasak koyuyorlar. Toplumsal düzen sonuçta hani.ülkeler ne ister hani vatandaşlığın daha bir hani kontrol altına alıp huzurlu onlara göre yaşamasını ister, o bakımdan öyle düşünüyor olabilirler hani şimdi böyle

> konuşmak kolay insanlığa zararı dokunacaksa yapmayı versin mümkünse gibi ama bilmiyorum meraklıda bir insanım yapabilirdim. Ama şey insanlığa kötü olacaksa, kötüde ne olabilir ki klonlayıp da canavar mı olucak? ”

Bilim insanlarının ilahi kitaplarda bahsi geçen konulardan bazılarını incelemeyi istemeleri durumunda ki görüşü sorulduğunda, ilahi kitaplarda yazanlardan farklı bir sonuç bulmalarının imkansız olacağından dolayı bilim insanlarının her türlü incelemeyi yapabileceklerini belirtmiştir.

> “…sonuçta yok edemezler Allah'ın varlığını bilimle de olsa ne olursa olsun bu gerçeği benim kafamdan silemezler hani böyle bir gerçeği ee tersini ispatlayabilecekleri bir şeyi bulamayacakları için bence yapsınlar yani…”

Ayşe bilim insanlarının ancak gerçek veriler ışığında araştırma yapabileceklerini belirtmiş ve evrim teorisinin gerçek delillere sahip olmadığını ileri sürmüştür.

> “Eğer uydurmuyorsa gerçekten deliller, gerçek veriler sunabiliyorsa tabi ki olabilir neden olmasın ama mesela evrimde bir sürü şeyin uydurma olduğu ispatlandı artık mesela bir kuş varmış işte sürüngenle kuş arasındaki geçişmiş ama bir adamın ona artı özellikler taktığı ispatlandığı yani tamamen uydurma amaçlı bir şey olduğu”

Bilim insanlarının elde edeceği farklı bir sonuç karşısında alabilecekleri tepkilere dikkat çekerek bu durum karşısında sonucunu kesinleştirene kadar beklemesi gerektiğini belirtmiştir.

> “Yani kitapta Tevrat’ın veya Kuran-ı Kerim’in etrafından çok tepki toplar, sonucu alana kadar gizlesin bence..”

Son olarak Sema’nın da bilim insanlarının kendi inançlarına karşı çıkacak bir çalışma olmadığı sürece araştırabileceklerini belirtmesi dini görüşlerinin daha ağır bastığını göstermektedir.

> "Kafasına takılan her şeyi araştırabilir. yoo araştırmalı bence, herkes özgürdür herkes istediğini yapabilir ,düşünebilir ama yeter ki benim inançlarıma karşı çıkmasın ve beni sorgulamasın..."

Bilimsel Yöntem

Evrim teorisine karşı olumsuz tutum sergilemiş olan bireylere bilimsel yöntem konusundaki görüşlerini belirlemek amacıyla kendilerine yöneltilen "Bilimsel bilgiye ulaşırken bilim insanları nasıl bir yol izler? Çalışmalarında bir düzen yani takip edilen bir bilimsel yöntem var mıdır?" şeklindeki soruya cevaben, tamamının bilimsellik için yöntemin olması gerekliliğini bildirmişlerdir.

> "Vardır tabii. Gözlem ve uygulamalarla veriler toplanır geçerlilik ve doğruluğu kanıtlanırsa bilimsel bilgi olur. Böyle olması gerekiyor yani mantıklı olarak ama ne kadar uygulanıyor bilmiyorum." (Rıdvan)

> "…tabii, bence olması gereken bilimsel yöntem diyoruz ya, hipotez, teori tahmin falan kontrollü deney bunlar yapılmalı bunlar yapılmazsa bilimsel bir amacı yoktur." (Sema)

Görüşmecilerin çoğunun, hipotez veya teorileri kanıtlamak için deneyin olması gerektiğini bildirmeleri bu konuda ki kavram yanılgılarını göstermektedir.

> "Hipotezden başlanır. Deneyler ve kontrollü deneyler ile desteklenir. Teori ile çeşitli çıkarımlar ortaya atılır. Eğer tüm yapılan deneyler teori ile aynı sonucu veriyorsa kanun şekline dönüşür " (Emrah)

> "…ilk başta bir hipotez olması gerekiyor daha sonra hipotezler ile ilgili deneyler yapabilir deneyler gözlemler ,kontrollü deney falan diyoruz buna, bunun sonucunda artık tahmine mi ulaşıyordu yani bir teori üretilir eğer bu kanıtlanırsa ... kanun falan oluşurdu öyle bir sıralaması vardı"
> (Sema)

Bilimsel Teori ve Kanunların yapısı

Bilimsel teoriler ve kanunlar ile ilgili olan mülakatın bu kısmında katılımcılara kanun ve teorilerin tanımları, aralarında bir ilişki olup olmadığı varsa farklarını sıralamaları istenmiştir. Evrim teorisine karşı olumsuz tutum sergilemiş olan katılımcıların hepsi

teorileri kesinliği olmayan, bilim insanlarının tamamı tarafından kabul görmeyen, geleneksel bilim anlayışı çerçevesinde deneyler ile desteklenmiş hipotezler olarak tanımladıkları görülmüştür. Bu tanımlar ışığında görüşmecilerin bilimsel gerçekler ile teoriler arasında ciddi bir kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir.

> "Teori en sonunda senin deneyler sonucunda ulaştığın eee tahminin sonucu deneyinin sonucu yani... hmm .... hipotez onu destekleyecekti... .... evet teori deneyimlerin sonucundaki veri... teoride tamam senin deneyini destekleyebilir ama diğer bilim adamları tarafından kabul edilmiyor. teori galiba kusurluydu tam ispat evet teori ortaya sunulan ispatı tam olmayan …" (Ayşe)

Görüşmecilerin teori tanımlarında "Tahmin, Görüş" gibi kavramlar kullanmaları oldukça dikkat çekicidir.

> "…teori kanıtlanmamış olan ama tabi bilimsel bir geçerliliği var. İlk başta bir hipotez olması gerekiyor daha sonra hipotezler ile ilgili deneyler yapabilir deneyler gözlemlerle destekliyorsun eğer sonucun doğru çıkarsa tahminin teori oluyor ama kanıtlanmamış daha... evrensel değil" (Sema)

> "….bir konu belirlersin bu konuyu ispatlamaya veya çürütmeye veya neyin ne olduğunu araştırmaya yönelik bunun üzerine deneyler yaparsın sonucunda elde ettiğimiz sonuçların toplamı teoriye götürür, teori sonuçların toplanıp analizinden sonra çıkan görüştür. teori her zaman değişebilen çürütülebilen görüşlerdir" (Rıdvan).

Pelin, gözlem ve deneyler ile desteklenmiş hipotezlerin yayınlanan kongreler ve bilimsel dergilerden onay alması sonucunda oluştuğunu belirterek teori tanımını biraz daha geliştirmiştir.

> "…bilimsel teori dediğim gibi hipotezi kurulmuş deneyler ve gözlemler ile desteklenmiş, hani ondan sonra bir yerler de yayınlarsın, hakem kurulu seni onaylar senin yayınını yayınlar ondan sonra bu yıllar yıllar boyu sürebilir birileri deneyini dener, eleştirirler birçok insan okuyup yorumunun sonucunda kimse bir şeyinin bulamaz evet der kabul edilmiştir kabul edilmiş olarak eee literatürde yerini alırsa ... teori olur..."

Benzer görüşe sahip olan Emrah'ın teorilerin kesin kanıtlanmamış bilgiler olarak gördüğünü evrimin açık uçlu kısımlarının olduğunu ve bu yüzden teori olarak kaldığını söylediği şu cümlesinden anlıyoruz.

> "…Darwin'in yıllar önce kendi kitabında bahsettiği ve kendisinin açıklayamadığı konular şu anda hala bilim adamları tarafından açıklanamayan açık uçlu noktalar olarak görülüyor bu yüzden hala teori olmaktadır. Darwin'in teorisi aslında bilimsel bir çalışma ama dediğim gibi kesinliği kanıtlanamamış bir bilimsel çalışma bir teori halinde… O yüzden hala bana göre evrim bir teoridir yani kesin bir kanıtlanmış bir şey değildir…"

Kanun ve teori arasındaki farkı açıklarken, hücrenin selüloz ve pektin'den oluşan bir hücre çeperine sahip olmasını bir kanun olarak nitelendirmesi bu noktada bilimsel gerçek ile kanun arasında bir kavram karmaşası içersinde olduğunu göstermektedir.

> "mesela şu an bir hücrenin çeperinin olması kanundur. Bütün dünya bunu kabullenmiştir, hücre çeperinin yapısının selüloz pektin olduğunu herkes kabullenmiştir ve kimse bunu şimdiye kadar aksini iddaa etmemiştir veya kanıtlamamıştır, bu kanun haline gelmiştir ama teoriler, teori olduğu zaman bunun aksini söyleyen de kabul eden de var öyle olmaz bu şekilde olur veya bunu çökertebilecek çeşitli karşı teoriler olabilir."

Teori ve kanunlar arasındaki ilişki

Görüşmecilerin teori ve kanun arasında hiyerarşik bir düzen olduğu görüşüne sahip oldukları kanun tanımlarından tespit edilmiştir. Kanunu evrensel, kesinleşmiş bilgi olarak tanımlarken, teorilerin ispatlanması halinde kanuna dönüştüklerini dile getirmişlerdir.

> "…kanun kesinlikle ispatlanmış olan değişmez çünkü bütün bilim adamları tarafından kabul edilmiştir… önce teori sonra kanundu dimi!"
> (Ayşe)

> "…teori üretilir eğer bu herkes tarafından kanıtlanırsa ... kanun falan oluşurdu öyle bir sıralaması vardı" (Sema)

Rıdvan kanun tanımı sırasında teorilerin çürütülebildiğini, kanunların ise kesin ve değişmez olduğunu belirtmiştir. Rıdvan'ın teori tanımında da teorileri zamanla çürütülen bilgiler olarak açıkladığı gözlenmiştir. (Bkn: teori tanımları Syf: 150)

> "… kanun teorinin kesinleşmiş hali. Teori her zaman çürütülebilir ama kanun değişmez. Öyle olduğu kesinleşmiştir." (Rıdvan)

Pelin kanunu uzun yıllar boyunca teorilerin sınanması ile elde edilen bilgiler olarak açıklarken kanunları, Rıdvan'ın tanımında olduğu gibi, çürütülemeyen bilgiler olarak görmektedir.

> "...benim bilimsel yayınımında literatürde insanlar tarar, benim söylediğim gerçek kabul ettiğim şey üzerinde deneyler yapar, yeni hipotezler kurarlar bunlarda işler. O zaman bu da tarihsel bir süreçte çok fazla olduğunda kanun olur artık."

Pelin evrim teorisinin kanuna dönüşmeme nedenini açıklarken, teori kavramını ortaya atılan bir görüş, bir varsayım olarak kullanması dikkat çekicidir.

> "…Mesela eee bir şey ortaya attım, mesela bir teori... artık kimse inkar edemeyecek düzeye geldiği zaman bu bir kanun olur. Evrimin hala kanun olamayıp hala teori halinde kalması bunun gibi bir şey."

Emrah kanunu diğer görüşmeciler gibi teorilerin ispatlanmış hali olarak tanımlamış ve bilimsel sürecin son noktası olarak kanunları göstermiştir. Kanunların teorilerden daha kesin olduğunu belirtirken, bilimin şüpheci yanının teoriler kesinlik yanının ise kanunlar olduğunu belirtmiştir.

> "… Daha kesin. Bilim ne kadar da şüpheci de olsa bilimin kesinlik yanı diyebiliriz. Eğer tüm yapılan deneyler teori ile aynı sonucu veriyorsa kanun şekline dönüşür, bilimsel sürecin son noktası da budur yani kanun olması tüm bilim adamları tarafında kabul edilmesidir."

Bilimsel bilginin değişebilirliği…

a) kanunların değişimi...

Görüşmecilerin kanunların değişimi hakkında iki gruba ayrıldığı görülmüştür. Kanunların değişmeyeceğini savunan görüşmeciler (Seda, Pelin, Ayşe) bilim tarihinde değişmiş olan kanunlar için, hatalar içerdiklerinden dolayı değiştiklerini savunmuşlardır.

> "…deneylerde hata olmuştur, yani yapılan deneyler fazlalaştırılıp yanlış olduğu çıkabilir… kanunlar değişir." (Seda).

Pelin kanunların aslında değişmemesi gerektiğini ancak değişen örneklerinin bilimsel olmadığından ötürü değiştiklerini açıklaması, değişen bilginin bilimselliğine inanmadığını göstermektedir.

> "… Değişmemeli aslında hani şey olarak değişmez dersin ama değişmişlerinde örneğini görünce demek ki değişebiliyormuş, bilimselliğine bağlı aslında yani sen onun bilimsel olduğuna inanmışsın ama aslında bilimsel değilmiş bir şeyi gözden kaçırmışsın, dediğim gibi Galileo'nun zamanında dünyanın öküzün boynunda durması onların kanunu idi, ne oldu, değişti…"

Kanunların değişebileceği görüşündeki görüşmeciler ise (Rıdvan, Emrah) bulunduğumuz zamanda kesin olduklarını ancak teknolojinin gelişmesi ile bilimde meydana gelecek gelişmelerin kanunları da değiştirebileceği görüşü ile çağdaş bilim anlayışına sahip oldukları görülmüştür.

> "...değişebilir aslında. Teknoloji geliştiği sürece şuan kanun olarak nitelendirdiğimiz veriler belki ilerde çökebilir bu da bilimin şüpheci yanı daima şüphe. Ne kadar da kanuna bilimin kesinlik yanı desek de yaşadığımız gün için ama ilerisi için şüpheci yanı yine olur ." (Emrah)

Rıdvan, kanun tanımı sırasında görüşmede ki çoğu insanda olduğu gibi kanunları, değişmez kesin bilgiler olarak tanımlamıştır. Ancak daha sonra bu kesinliğin bulunduğumuz zaman için geçerli olduğunu, teknolojinin değişmesine bağlı olarak bir süre sonra değişebileceğini dile getirerek tanımını değiştirdiği görülmektedir.

> "Kanun ya kağıt üzerinde veya işte ne bileyim öyle kabul edilmiş herkesin hem fikir olduğu bir şey ama zaman değişiyor işte bilim ilerliyor yeni şeyler bulunuyor sonuçta kanunda bir müddet sonra belki bakarsın değişir yani sonunda onunda bir şeyi yok sadece bulunduğun zamanda onun gerçekliği kabul edilmiş ama 2-3 asır sonra bu gerçeklik kabul edilir mi bunu bilemeyiz, değişir sonuçta tüm bilim insanları bir yerden bir şeyler bulup duruyor sürekli…"

Teori ve kanun arasında ki hiyerarşik ilişki için sadece Emrah teorilerin kanuna dönüşebileceği gibi kanunlarında teoriye indirgenebileceğini bildirmiştir.

> "…aynı şekilde eğer kanun sınanmaya başlanırsa şüphecilik oluşur ve teori olur. Mesela şu an da atom'u kabullenmiş durumdayım bir başka bilim adamı beni inandıracak şekilde veya atom üzerine uzman olarak beni şüpheye düşürecek bilgiler sunuyorsa bu benim için kanunluktan çıkıp teoriye dönüşür."

Farklı teorilerin değerleri ile ilgili bölümde de açıklanacağı gibi,(sf.,157) Emrah atom teorisinin artık kanun olarak kabul edildiğini, sadece isminin teori olarak kaldığı görüşündedir.

b) Teorilerin Değişimi

Bilimsel teorilerin zaman içersinde değişimi ile ilgili olarak hazırlanan "Bilim insanları bir teori geliştirdikten sonra (mesela atom teorisi ya da evrim teorisi) teori daha sonra değişebilir mi?" şeklinde sorulan soruya görüşmecilerden Pelin ve Emrah teorilerin başka bilim insanlarının yorumları ile değişim gösterebileceğini belirtirken, Sema, Ayşe ve Rıdvan teorilerin çürütülebilir olduklarını söylemişlerdir.
Sema teknolojik ilerleme ile deneylerin fazlalaştırılması gibi etkiler ile teoride bazı eksikliklerin bulunması durumunda teorinin çürütüleceğini bildirmiştir.

> "…başta teknoloji olabilir hep aklıma gelen o, yani yapılan deneyler fazlalaştırılıp yanlış olduğu çıkabilir, eğer ters düşüyorsa çürütülür."

> "Teori her zaman çürütülebilir." (Rıdvan)

Pelin, Galileo ve Atom teorisi örneğini vererek teorilerin tamamen ortadan kaldırılabileceği gibi geliştirilerek devam ettirilebileceği görüşündedir.

> "…mesela Galileo'nun dediği şey çok ters bir şeydi ama o o dönemin kuramlarını kırdı. Ne oldu o kanunlar kendilerini yenilemedi tamamen yok oldular insanların kafasında ama maddenin en küçük parçalanamayan birimi atomdur dediler, bu da parçalandığı zaman he evet bu maddenin birimi imiş ama bu da parçalanabiliyormuş dediler bu bir değişime uğradı. "

Rıdvan ise teorilerin incelenerek ve rafine edilerek değiştirilebileceğini ve geliştirilebileceğini savunmuştur.

> "…teori değişebilir. Çünkü sonuçta öne sürülen teori bütün bilim adamları tarafından ee kabul görmeyebilir ve bunun üzerinde çalışmalara başlarlar eğer bu insanlar çalışmalarında benim yaptığım teoriyi öne sürerken yaptığım hataları ortaya çıkarırlarsa sonuçta bir hata yapmışsın teori bu şekilde değil de şu şekilde olabilir şeklinde öne sürerek çok rahat bir şekilde değişebilir veya bunu çökertebilecek çeşitli karşı teoriler olabilir."

Teorilerin önemi

Görüşmeler sırasında, "Teorilerin değişen bilgi türleri olduğunu bildiren görüşmecilere "Bilimsel teorilerin değişeceğini bildirdiniz. Sizce o zaman neden bu teorileri öğreniyoruz?" şeklinde sorulan soru karşısında evrim teorisine karşı olumsuz yaklaşım sergilemiş görüşmecilerden sadece Sema ve Emrah yorumda bulunabilmiştir. Sema çok açıklayıcı bir yanıt vermemekle birlikte, kanıtlandığı taktirde kanun olacağından dolayı bilgi edinmek amacı ile öğrenildiğini dile getirmiştir.

> "..... Bilimsel niteliği olduğu için olabilir çünkü eğer sonuçta kanıtlanırsa kanun olacak yani... Kanun olunca öğrenmektense teori iken öğrenelim."

Emrah bu konuda, bilimsel ilerlemelerin katkıları ile eski teorilerin geliştirilip daha açıklayıcı teorilerin oluşturulmasına katkı sağlaması açısından öğrenilmesi gerektiği fikrini savunmuştur.

> "Bir basamaktır biz nasıl 1.basamaktan 10. basamağa atlayamıyorsak , teorilerde değiştirilebilir yani şu anda Darwin'in evrim teorisi 1. basamağı ise şu anki gelişmeler evrim teorisinin 8. basamağı o zaman insanlar Darwin' in öne sürdüğü teorileri öğrenmeselerdi bunu değiştirmek için belki çalışmayacaklardı. Teoriler geliştirilir ,çökebilir ama onun üstüne daha gelişmiş ve daha etkili teori ortaya çıkar. Bu yüzden bizim öğrenmemiz gerekiyor bir atom teorisini öğrenmeden modelini bilemeyiz. Alt yapı oluşturuyor diyebiliriz."

Teorilerin ispatlandıkları taktirde kanuna dönüşeceğini bildiren görüşmecilere bildikleri bazı kanunlara örnek vermeleri istenmiştir. Bilgi sahibi oldukları bu kanunların teori versiyonlarını bilip bilmedikleri, kanun olmadan önce ispatlanmamış olan kısımlarının neler olduğu sorulmuştur. Ancak tahmin edileceği gibi bu soru karşısında görüşmeciler ayrıntılı yanıtlar verememişlerdir.

Teori versiyonunu hiç duymadıklarını belirten görüşmecilerin bu soru karşısında meraklandıkları ve bu kanunların çok eskiden kısa bir zaman için teori olmuş olabileceği şeklinde bir mantık yürüttükleri görülmüştür.

> "...bilimsel sürecinde evet teori olmuş olması gerekir. Tarihsel gelişimini bilmiyorum ama öyledir herhalde" (Pelin)

> "…o zamanlar varmış herhalde "(Sema)

> "… nasıl diyebiliriz zamanında yaptığı öne sürdüğü teoriler zamanla geliştirilerek kanunlaştı ve Mendel kanunu olarak adlandırıldı, ilk bulan ilk başlatan kişi olduğundan Mendel kanunu denildi" (Emrah)

Rıdvan bilimsel kanunlara, tüm bilim insanları tarafından kabul görmüş bilgiler olarak bir tanım getirdiği görülmüştü. Arşimet kanunu ya da yer çekimi kanunlarının teori versiyonlarının olup olmadığı ile ilgili bu soruya, eskiden bilim ile uğraşan insanların sayısının az olmasından dolayı bu kanunların direk kabul gördüğünü bu yüzden teori versiyonlarının olmadığı yada çok kısa bir süre zarfında var olduklarına dair bir mantık yürüttüğü görülmektedir.

> "Hiç duymadım teori şeklini hiç duymadım yani teori diyince merak ettim şimdi neydi? O zamanlar bilim yapan çok az kişi vardı yani sorgulanacak gibi değildi sonuçta o araştırmalarını yaptı böyle bir şey olduğunu şey yaptı daha sonrada kanun dendi yani sonuçta teoride aynı şeydir yani eskiden belki vardı Arşimet teorisi ama kanun olmuştur sonra"

Farklı teorilerin değerleri

Evrime karşı olumsuz tutum sergilemiş olan görüşmeciler kendilerine yöneltilen "Evrim teorisi ve atom teorisinden bahsettik. Sence hangisi daha güvenilirdir? Evrim teorisi mi atom teorisi mi? Neden?**"** şeklinde soru karşısında Pelin hariç hepsi atom teorisini daha güvenilir bulduklarını belirtmişlerdir.

Her iki teorinin de direk olarak gözlemlenmesinin imkansızlığından ötürü Pelin'in teorilere eleştirel gözle baktığı görülmektedir.

> "… şöyle bir şey söyleyeyim. ee tabi ki de evrimi sorguladığım kadar atom teorisine de eleştirel gözle bakıyorum. Okuduğum ve bildiğim kadarı ile gözümle nötron görmedim sonuçta evrim gibi bakıyorum ona da."

Pelin, evrim teorisinin bilimsel fakat doğru olmadığını belirttiği kısım da bir bilginin doğru olarak nitelendirilebilmesi için kanun olması gerektiğini söylemiştir.

> " Evrim teorisi bilimseldir tabi ki... ama doğru olması için kanun olması gerekir."

Aşağıdaki diyalogdan anlaşılacağı üzere Pelin atom teorisini "maddenin parçalanamayan en küçük yapı taşı atomdur" şeklinde ele almaktadır.

> "Atom en küçük parçalanamayan şeydi. Bu belki de kanundu yıllarca ama atomda parçalandı. Bu mesela bence kırılmış bir kanun veya teori"

Bu tanımında, atom teorisini bir kanun olarak nitelendirmesi ona duyduğu güveni gösterirken, atomun parçalanması ile ilgili edindiği bilginin atom teorisine karşı duyduğu güveni azalttığı görülmektedir. Pelin'in değişen kanunların bilimselliğine karşı şüphe duyduğu, kanunların değişimi ile ilgili kısımda da bahsedilmiştir (bknz. Sayfa, 153).

Emrah, şu an için onu çürütücü bir çalışmanın olmamasından dolayı atom teorisinin daha güvenilir geldiğini belirtirken, Pelin gibi o da, aslında atom teorisinin kanun olduğunu ama isminin teori olarak kaldığını savunmaktadır.

> "…şu an için atom teorisi daha mantıklıdır. Atom teorisi dünyadaki birçok bilim adamı tarafından kabul ediliyor atom teorisi ile ilgili bir araştırma yok, muhakkak vardır ama çürütücü nitelikte olduğunu bilmiyorum ama evrim teorisi hala teoridir çünkü şu an için kesinliği tam olarak kanıtlanmamıştır ama atom teorisi ismi teoridir ama kanun olarak nitelendirilmektedir."

Emrah atom teorisinin kanun olarak nitelendirilmesinin nedeni olarak karşı varsayımlarının olmamasını göstermektedir.

> "Kanun diye nitelendirirken karşı, eeee, karşı varsayımların veya hipotezlerin öne sürülememesi, birçok bilim adamının bunu kabullenmesinden dolayı."

Evrim teorisine karşı olan güvensizlik nedeninin de pek çok çürütücü ve karşı teorilerin olmasından dolayı olduğu anlaşılmaktadır.

> "… evrim teorisi şu an için kesinliği tam olarak kanıtlanmamıştır çünkü hala bilim adamları tarafından açıklanamayan açık uçlu noktalar bulunmaktadır ve ona karşı onu çürütmeyi amaçlayan çeşitli teoriler vardır … O yüzden hala bana göre evrim bir teoridir yani kesin bir kanıtlanmış bir şey değildir"

Emrah'ın bir teorinin sınandığı taktirde bilimde şüpheciliğin başladığını söylemesi atom teorisini neden daha güvenilir bulduğunu göstermektedir.

> "…bir başka bilim adamı bir anti-tezle beni inandıracak şekilde veya atom üzerine uzman olarak beni şüpheye düşürecek bilgiler sunuyorsa bu noktada şüphecilik ortaya girecek, bilimin doğası ben bu sefer gerçek bildiğim kanundan şüphe etmeye başlayacağım bu benim için kanunluktan çıkıp teoriye dönüşecek .böyle algılayabiliriz yani gerçekten kanun ile teori arasında çok büyük aslında farkı var ama kesin bir ayrım yapılamıyor bunun kavram kargaşası var aslında"

Atom teorisinin, nükleer santraller, nükleer silahların yapımı gibi çeşitli alanlara kaynak oluşturmasından dolayı daha güvenilir geldiğini söyleyen Ayşe, teorinin kullanılır olmasını doğru olduğunun bir göstergesi olarak saymaktadır.

> "…atom teorisi, atomdan faydalanıldığına göre nükleer santrallerde enerjiler üretilebildiğinde demek ki doğru bir şey. Sanayileşme artık dünya da. Dünyaya hükmeden bütün savaşlar onun yönünde kullanılıyor demek ki doğru bir şey."

Ayşe'nin evrim teorisinden faydalanılarak herhangi bir alanda yarar sağlanılmadığını belirtmesi üzerine böceklerin tarım ilaçlarına direnci kontrol etmek amacı ile evrim teorisinin kullanılması örneği verilmiştir. Ancak Ayşe, bahsedilen örneğin teorinin bilinmemesi halinde de gerçekleştirilebilir olduğunu iddia etmiştir.

> "mesela ortamda farklı farklı türler var ben mesela bir tür yetiştirmek istiyorum diğerleri ölsün … evet ama orda evrimi bilmesen de olur … Evrimle alakası yok yani o bir türü yetiştirmek istiyorsam diğerlerinin

ölüm, birine faydalı diğerine zararlı olacak şeyi bulursun ve yaparsın bunu evrime inanmasan da yaparsın yani”

Atom teorisini daha güvenilir bulan Sema, Öğrenci Seçme Sınavı’nda (ÖSS) hazırlık esnasında ki çalışmalarından edindiği bilgi kadarıyla atom teorisinin kendisine daha güvenilir geldiğini belirtirken, atom modelinin nasıl oluşturulduğunun farkında olduğu görülmektedir.

> “Atom daha güvenilir geliyor yalnızca şeyi hatırlıyorum elektronları yörüngeleri falan filan, atom enerji veriyorlardı ışık enerjisi, elektronları içinde değil de etrafında olduğunu da o şekilde bulmuşlardı sanırım öyle sorular çıkıyordu ÖSS’de aslında bu da model yani tam da geçerliliği yok sanırım. Aynı şey gibi mesela ekvator meridyenler hep diyoruz ya enlemesine kesen çizgiler falan diye halbuki böyle bir şey yok. Hayali bir çizgi. Sanırım bu atom modeli de o şekilde yapılmış.”

Atom modelinin oluşturulması esnasında dolaylı gözlemlerin kullanıldığının farkında olup olmadığını incelemek amacı ile kendisinin tanımladığı şekilde ışınlanmalar ile elde edilen verilerin dolaylı gözlem olup olmadığı sorulduğunda, fosiller ile elde edilen bilgilerin dolaylı gözleme örnek olduğunu dile getirirken bu ışınlanma olayını direk gözlem olarak ele aldığı görülmektedir.

> “**Araştırmacı**: Yani neyin ne olduğunu görebiliyor muyuz o sırada bu direk bir gözlem mi sence yoksa dolaylı gözlem olabilir mi?
> **Sema:** Dolaylı gözlem fosile bakarken var.
> **Araştırmacı:** Atoma bir şey yapıyoruz oradan çıkan ışınlamayı görüyoruz
> **Sema**: Bu direk gözlemdir fosili incelerken dolaylı gözle ”

Evrim teorisinin hiçbir dayanağının olmadığını ileri süren Rıdvan, evrimin oluşumunu kanıtlayacak somut verilerin olmadığını ancak atom teorisinin maddeyi inceleyerek elde edilen somut verilere sahip olduğundan dolayı güvenilir olduğunu söylemiştir.

> “… yani sonuçta madde de atomlardan oluştuğuna göre o maddenin atomları olması gerekir diyoruz ve o madde elimizde biz onu inceleyebiliyoruz. Neden oluştuğunu karakterini nasıl bir şey olduğunu nasıl hareket ettiğini maddeleri inceleyerek bulmuşlar. Ama evrim teorisi öyle değil sonuçta neyi incelediler evrim teorisinde inceledikleri şey ne sonuçta veya neler buldu teori diyoruz ama ne deney var ne gözlem var

> ne inceleme, dünyada evrim vardır diyoruz dünya elimizde var dünya geçmişini bilmedik yani elimizde çok somut verileri olmadığı için inceleyemiyoruz o yüzden... İşte ne var bulunan fosiller ne işte birkaç görüş o bu yani o yüzden geçerli değil sağlam değil"

Rıdvan'ın evrim teorisinin sahip olduğu dolaylı kanıtlardan biri olan fosillerin bilimselliğine güvenmemesinin yanı sıra evrim teorisini sadece birkaç görüşün desteklediğini düşündüğü bu diyalogdan anlaşılmaktadır.

Görüşmecilerin bilimsel araştırmalara güven duyabilmeleri için direk gözlemlerin varlığına ihtiyaç duymalarının yanı sıra dolaylı ve direk gözlem kavramlarında oldukça eksik ve yanlış bilgilere sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte, atom teorisinin nasıl oluşmuş olduğunun derslerde bahsedilmiş olması bu güveni sağlarken, evrim teorisinin sahip olduğu kanıtların hatta evrim teorisinin içeriğinin anlatılmamasının teoriye olan güvensizliğin oluşmasında ki temel nedenlerden biri olarak görülmektedir.

> " **Ayşe**: …onu Mustafa hoca da derste söylemişti! Atomun belli bir şekli var hani bunu nereden biliyoruz? Deneylerle ispatlandığında bir bilimkurgu gibi bir modeldir belki hala kesin görünen bir şey değilde hani röntgen direk akciğerin resmini çekip görülen bir şey değilde) eee atomda mesela sinyal verilerek nasıl sinyal verilir orasını bilmiyorum ama hani öyle deney yapmışlardır ona göre bir şekil oluşturmuşlardır. İşte şurası elektron şurası proton diye işte oradan bir şey verip buradan bir şey verip [eliyle şekil yaparak] onun sonucunda verilere göre bir model oluşturulmuştur."

Görüşmecilere hücre teorisine olan güvenleri sorulduğunda görüşmecilerin tamamı hücre teorisinin daha güvenilir olduğunu bildirirken, eğitim hayatları boyunca daha çok bahsedilmiş olmasından dolayı bilgi birikimlerinin olması ve görülebilir verilere sahip olduğunu düşünmeleri bu güvenin nedeni olarak görülmektedir.

> "… Senelerdir öğreniyoruz hücre teorisini de yaparken de mikroskop falan varmış. Güvenilir gelen kısmı görünüyor olması herhalde ya daha bilimsel geliyor bana açıkçası.Eevrim çok bilimsel gelmiyor ama."
>
> (Sema)

Daha önceki bölümde Sema'nın atom teorisini seçmedeki nedeninin daha çok bilgiye sahip olmasından kaynaklı olduğugösterilmişti.

Emrah'ta hücre hakkında daha çok bilgiye sahip olmasından dolayı daha çok güvendiğini belirtirken çürütücü nitelikte araştırmaların olmamasından dolayı kesine yakın olarak algıladığı görülmektedir. Ancak hücre teorisinin neden hala kanun olarak anılmadığı ile ilgili kavram karmaşası içersinde olduğunu da dile getirmiştir.

> "... Biyolog olduğum için hücre teorisi, hücre hakkında bir çok şeyi bildiğim veya bilmediğim için merakımdan dolayı, yani kesinlikle doğrudur yanlıştır dan ziyade ilgi alanım olduğundan dolayı bana daha yakın geliyor. Hücre hakkında araştırmalar sürüyor yani çürütmeye yönelik değilde bunu desteklemeye bir adım daha ileri götürmeye yönelik yapılıyor, hücre teorisine karşı çıkan var mıdır bilmiyorum var mı yok mu ama neden hala hücre kanunu veya başka bir şey değil ya da başka bir isim bulamadılar mı hala teori deniyor! bu konuda kesin bir şey var ama burada kavram kargaşası var aslında"

Pelin hücre teorisini seçmesindeki neden olarak daha ciddi çalışmalara sahip olmasını göstermiştir.

> "Yapılan çalışmalar daha ciddi geldiği için evet doğru. Bana diğerlerinden daha mantıklı gelmekte."

Görüşmecilerin ikisi (Rıdvan ve Ayşe) hücre teorisinin aslında kanun niteliğine sahip olduğunu belirtirken görülebilir olmasından dolayı bu yargıya vardıkları görülmektedir. Ayşe neden kanun haline gelmediği hakkında mantık yürütmeye çalışmış ve sadece isminin kanun olarak kaldığı görüşüne varmıştır.

> "…hücre teorisi … o aslında kesinlikle görülebilen o artık kesin … hücre teorisi…artık kanunlaşmış şekildedir de ismi hani artık teori diye yerleşmiş şekilde isim olarak kaldığı için… Belki de kanunlaşmıştır… hani kanun kanundur da ismi öyle kalmış olabilir."

Aynı görüşe sahip olan Rıdvan'ın da hücre teorisinin isim olarak benimsenmiş olmasından dolayı kanun olarak anılmadığı yargısına varmıştır.

> "Öyle benimsenmiş bence ismi güzel bir isim, hücre teorisi yani bu hali daha güzel ondandır yani kesin aslında… "

4.2.2.1 Olumsuz Yaklaşım Gösteren Bireylerin Evrim Teorisinin Bilimselliği Hakkındaki Görüşlerinin Analizi

Diğer gurupta olduğu gibi, evrim teorisine karşı olumsuz yaklaşım gösteren bireyler ile yapılan görüşmeler sırasında da bu katılımcılara bilimin doğası görüşlerine parallel olarak evrim teorisinin bilimselliğini nasıl değerlendirdikleri konusunda sorular yöneltilmiştir. Aşağıdaki bölümde olumsuz yaklaşım göstermiş olan bireylerin kendilerine yöneltilen "Evrim teorisi bilimsel bir teori midir, yoksa eksiklikleri var mıdır?" ve "Evrim teorisi bahsettiğiniz bilimsel yöntemle ortaya atılmış bir teori midir?**"** şeklindeki sorulara verdikleri cevapların analizi yer almaktadır.

Evrim Teorisinin Bilimselliği

Bilimsel geçerliliğin olması için somut verilerin olması gerektiğini savunan Rıdvan, evrim teorisinin somut verilere sahip olmamasından dolayı, bilimsel olarak bir dayanağının olmadığını dile getirmiştir.

> "..Bilimsel bir teori değil. Bence dayanağı da yok, ne bir işte bilimsel geçerliliği ne de bir işte bu teorinin dayandığı şey var olaylar var hiçbir şey yok sonuçta ortada. Bir şeyler söylüyor ama elle tutulur gözle görülür bir şey yok sadece sözler. Somut veriler olması gerekiyor yani bilimsel geçerliliği olması için somut verilerin olması gerekiyor "

Görüşmenin ilerleyen dönemlerinde Rıdvan'ın evrim teorisinde kabul etmediği kısmın ilk oluşum olduğu anlaşılmıştır. İlk oluşuma girilmediği taktirde adaptasyon kavramının doğru olabileceğini söylemiştir.

> "…aslında yani Sema hocanın söylediği gibi algılanırsa ilk oluşuma girmeden, zaman içersindeki adaptasyonlar tamam o doğru olabilir ama ilk oluşumdan bahsedecek biri size ve bunu açıklayamayacak siz buna inanır mısınız? Sonuçta kimsenin inanmasını da beklemek saçma olur yani beklememek gerekir sonuçta.
> Bir şeyi söylüyorsanız, tahmin ediyorsanız ilk önce her şeyi düşünmeniz lazım yani cansız bir ortamdan canlı bir varlığın çıkması nasıl bir şey? işte tüm canlılar ilk başta yoktu dünya boştu hiçbir şey yoktu şöyle oldu böyle oldu şunlar vardı şöyle araştırmalar şunları buldu şunları yaptı

> bizim elimizdekilerde bunlar ve işte bunun sonucunda da bu teoriyi ortaya atıyoruz. Haa, tamam diyebilirsin yani işte bu bilimsel bilgi diyebilirsin ama böyle bir şey yok yani. O yüzden inandırıcı gelmiyor.. ”

Evrim teorisinde bahsettiği çalışma yöntemine uygun olarak bir araştırmanın yapıldığına inanmadığını belirten Rıdvan, evrimin çok eski tarihlere dayanmasından dolayı araştırılmasının mümkün olmadığını belirttiği görülmüştür.

> “…valla gidildiğini zannetmiyorum çünkü evrim teorisi milyonlarca yıl öncesine dayanıyor. Bir insanın ömrü 60 yıl, insan bunun üstünde çalışsa yani doğduğundan beri çalışsa kurum olarak çalışsa yine olmaz, en uzun devletin 800 900 yıl geçmişi var. Her şey eksik kalıyor milyonlarca yıl göz önüne alındığında ne bileyim şu durumda sadece anca fosillere veya kalıntılara bakmak o da ne kadar gerçeği yansıtır onu bilmiyorum veya tahminde bulunmak. ”

Yaptığı tanımdan, evrimi olmuş bitmiş bir olgu gibi tanımladığı görülürken, fosillerden elde edilen kanıtlara güven duymadığı görülmektedir.

Bilimsellik tanımını; inançlarına ve mantığına ters düşmeyecek olan bilgiler olarak yapan Sema, evrim teorisinin bilimsel bir yönünün olabileceğini ancak kendisinin buna inanmadığını belirtirken bilimsel olan her bilginin doğru olarak adlandırılamayacağını söylemiştir. Darwin’ in çocukluk döneminde yaşadığı zorluklardan ötürü kendini ispatlama çabası ile bu tarz bir çalışmayı ortaya attığını dile getirerek aslında teoriye inanmadığını göstermiştir.

> “…şimdi şöyle bir şey var her bilimsel bilgi doğru diye bir şey yok bence, evrim teorisini ila bilimsel bir yönü vardır ama inanmıyorum ben açıkçası , Darwin’ in hayatını okudum çocukluk döneminde ilk başta çok zorlanmış yani babası sürekli hor görüyor ve kendisini sanki dünyaya ispatlama çabası var gibi bir şey geliyor bana. ”

Görüşmenin ilerleyen kısımlarında evrim teorisinin sadece gözleme dayanmasından dolayı bilimsel olmadığını belirttiği görülmüştür. Gözlemsel verileri bilimsel olarak kabul etmediğini gösteren bu yaklaşımı ile bilimsel bilginin gelişmesi için deneyin gerekli olduğunu düşündüğü tespit edilmiştir.

> "Darwin hani Galapagos adalarına mı ne gidiyor ya işte türlere bakıyor sadece gözleme dayanmış bir deney yok, hiç bilimsel bir şey yapmamış . Sadece gözlem bu aynı şeye benziyor Aristo da sınıflandırma yaparken analog organlara göre bakmış bu da ona benzer bir şey. Ona bakarsa ben balıkla balinayı aynı sınıflandırmaya koyabilirim ama değil."

Sema'nın evrim teorisine karşı gösterdiği tutumun dini görüşleri dolayısı ile şekillendiği görülmektedir. Yaratıcı tarafından tek tek farklı şekillerde yaratılmış olan canlıların ilk günden bu yana değişmeden kaldıkları görüşünü savunmaktadır

> "…Mesela, canlı yaşadığı çevreye uyum sağladığı için belirli farklılıklar oluşur ve bu kalıtsaldır buna inanmıyorum ben. Yapısı o şekilde olduğu için o çevrede yaşayabiliyor. O çevreye uyduğu için fiziksel olarak değişme yok bence, o şekilde yaratıldığı için çevre şartlarına uygun bir yerde yaşıyor. Sonra insanla maymun ya insanla maymunda demiyor bütün canlıların ortak bir atadan geldiğini söylüyor o saçma geliyor yani işte burada benim inançlarım ağır basıyor. Allah'ın gücü var yani her canlıyı farklı yaratabilir neden tek bir atadan meydana getirsin ki? Çevre şartlarına göre uygun yapılar geliştirsin falan filan neden Allah onları o şekilde yaratmış ama uyum var asla şöyle değil hani insanın yapısına çok büyük bir kalıcı değişiklik yapacak kadar uyum yok bence."

Sema'nın yukarıda yaptığı tanımda göze çarpan en büyük kavram yanılgılarından biri evrim bilgisi anket sonuçlarını destekler niteliktedir. Lamarck'ın evrim yaklaşımına uygun olarak yapılan tanımda canlıların ortam koşullarının etkisi ile oluşan farklılıkların kalıtsallığı ile evrimleştiği yanılgısı göze çarpmıştır. Evrim teorisini destekleyen paleontolojik kanıtların başında gelen fosiller hakkında güvensizlik yaşadığı görülen Sema'nın türleşme ile ilgili yeterli bilgi ye sahip olmadığı görülmektedir.

> "…mesela bu çıkan fosiller, ara türler bunlar çürüdü yani. Mesela fosillerin, çoğu aslında nasıl diyeyim hani doğru olmayan şeyleri çıkartıyorlar nasıl diyeyim gazetelerde mesela görüyoruz aslında sahte imiş falan. Heh atlardan bahsetmiştik mesela biz derste görmüştük, bundan önceki atların bilmem kaç sene önceki işte çok büyük olduğundan bahsettik yani eğer evrim devam eden bir şey ise küçük atların olmaması gerekirdi veya insanlar maymundan geldiyse günümüzde maymunlar neden var?"

Bilimsellik kriterini, çalışmanın sonucunun deneyler ile destekleniyor olması olarak tanımlayan Ayşe, evrim teorisinin gerçek delillerle desteklenmediğini belirttiği

görülmüştür. Evrimin sahip olduğu delillerin gerçekliğinin ispatlanmadığını ve çoğunun da sahte çıktığını bildirmiştir.

> "…hani sözde söylenen bir insanın varsayımları değil de, beni tatmin edecek şekil uzun süreçli deneyler yapılır bunun sonucu doğru gibi duruyorsa benim için bilimseldir. Gerçekten bana gösteriyorsa neticesini, gerçek verileri varsa bu benim için bilimseldir.
>
> Ama evrimde bir sürü uydurma olduğu bir sürü şeyler ispatlandı. Mesela bir kuş varmış işte sürüngenle kuş arasındaki geçiş formuymuş, Almanya'da ki müzede hmm duran ne denir ona… kişinin ona artı özellikler taktığı, yani tamamen uydurma amaçlı bir şey olduğu ispatlandı. (baskın bir sesle) "

Ayşe'nin evrim teorisine karşı gösterdiği tutumda dini görüşlerinin yanında, sahip olduğu kavram yanılgılarının da büyük ölçüde etkili olduğu görülmüştür. Mutasyonlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmamasının yanında, zürafaların evrimsel değişimi ile ilgili yaptığı tanımda doğal seleksiyon ile evrim teorisini Lamarckçı evrim yaklaşımı ile karıştırdığı gözlenmiştir.

> "…Bilimsel değil yani bilimsel olarak hani sonucu doğrudur diyemiyorum evrim teorisi için…Yani zürafa boynunu uzatmış uzatmış bakmış ki uzadığı için başka bir tür olmuş sonra bir türde mutasyon olduğu zaman hamilelikte mesela ölü doğum oluyor. Hani bu kadar tesadüfi mutasyonların olup olup yeni bir türün olmasını bilgisayar ortamında denemişler bu kadar olasılığın bir araya gelip bir türün olmayacağı sonra en ufak bir mutasyonda türlerin ölümle sonuçlanacağı ispatlanmış, yani buradan demek ki olmuyor."

Mutasyonların büyük bir çoğunluğu ne zararlı ne de yararlıdır; nötraldir. Bir mutasyonun zararlı ya da yararlı olması çevre koşullarına dayanmaktadır. Evrim kuramı mutasyonların daima yararlı olduğunu varsaymamaktadır. Yeni bir çevrede yaşamaya başlayan bir türün (örneğin bakteri) mutasyonlarının büyük bir çoğunluğu zararlı türden de olsa, kimi bireylerde oluşabilecek yararlı mutasyonlar doğal seleksiyon ile birlikte korunarak gelecek nesillere aktarılacaklardır. Moleküler biyolojideki gelişmeler mutasyonların rolüne ilişkin kuşkuları tümüyle giderici özelliktedir. Genlerin kimyasal yapısının ortaya çıkması ile genetik maddede oluşan değişimler incelenebilir olmuştur.

> "Bizim dini inancımızda dünya 6 günde meydana geliyor. Hani bizim inancımız ne dünya tamamen yüce bir varlık tarafından, bir güç tarafından oluşuyor. Evrimde mesela bir türden diğer türe geçişte en ufak bir özelliğin değişimi 10 milyon yıl alıyormuş. Düşünün bunca türün değişimini, milyonlarca tür var. Her biri çarpı 10 milyon yıl… 10 milyonla çarptığınızda bu kadar tek bir özelliğin değişiminin dünyanın yaşından fazla olduğu söyleniyor burada da bir soru işareti çıkıyor? Kafamda soru işareti bırakıyorsa o bilimsel değildir " (Ayşe)

> "Dünyanın yaşı zaten kaç zaten altı milyon yıl değil mi?..." (Ayşe)

Modern radyoaktif işaretleme tekniği sonucunda dünyanın yaşının yaklaşık 4,5 milyar yıl olduğu tespit edilene kadar evrim teorisinin çıkmazlarından biri olarak türleşme için yeterli zamanın olmadığı gösterilmiştir. Bu bilgiden yoksun bireylerin günümüzde de bu noktadan hareketle evrim teorisinin geçerliliğine şüphe ile baktıkları görülmektedir.

> ' Bir de bende çocukça şöyle bir düşünce var mesela insanlar maymunlar türediyse neden şimdiki maymunlar şey olmuyor insanlar olmuyor milyonlarca yıl önce de maymun vardı niye onlar insan olmuyor mesela... veya E.Coli, Meral Birbir'in dersinde görmüştük, işte her 20 dakikada bir mutasyona uğruyormuş. Eeee o mutasyona uğruyor uğruyor yani o E.Coli yıllardır var niye ondan başka bir şey türemiyor." (Ayşe)

Evrimin bilimselliğine inanmadığı görülen Ayşe, Darwin'in yaratmış olduğu düşünceyi ispatlamak amacı ile çeşitli sahte veriler kullandığından dolayı bilimsel olamayacağını bildirmiştir.

> "Darwin tabi araştırma yapmış olabilir ama kafasında onu ispatlamak istediği için o yönde ilerledi ve deliller uydurdu. Mesela embriyolojide eee sincap maymun bir de eee insan embriyosunun galiba resimlerini embriyonik sırasını çıkarmış. İşte birbirlerine çok benzettiğini o yüzden birbirinden geçiş olduğunu falan ama sonra da onun tamamen eee kendi içinde bir uydurması olduğunu da söylüyorlar. Şu anki embriyojik resimler çıkartıldı hani tamamen farklı. O zaman bilimsel değil uyduruyor. Uydurmacalar olduğuna göre en başta kendi böyle bir fikri ispatlama yoluna gitmiş ve o yolda uydurukça resim çizmiş veya o yolda bilgiler toplamaya çalışmış. "

Emrah, evrim teorisinin bilimselliğinin makro ve mikro evrim şeklinde ikiye ayrılarak tartışmanın gerektiğini dile getirmiştir. Mikro evrimi; mutasyonlar ve adaptasyonlar sonucunda canlılarda meydana gelen değişimler olarak tanımlarken, Makro evrimin; inorganik maddelerden organik madde ve oradan ortak atadan gelen canlılık ve insanın evrimini içeren kısım olarak dile getirmiştir. Okuduğu bir makaleye dayanarak yurtdışında bu şekilde tartışıldığını savunan Emrah, kendisini mikro evrim'e daha yakın olarak nitelendirmektedir.

> “Bence evrim ilk önce çok yanlış tanıtılıyor ülkemizde. Sokakta giden bir vatandaşa veya bir üniversite öğrencisine evrim dediğimiz zaman aklına gelen ilk şey evrimin denizdeki inorganik maddelerden organik canlı daha sonra bir hücreli canlı daha sonra insana gelmesi gibi algılanıyor. Biz ülkemizde bu ayrımı yapamadığımızdan dolayı evrim dediğimizde herkes birbirine karşı çıkıyor. Okuduğum bir makaleye göre yurtdışında mikro ve makro evrim olarak ikiye ayrılıyor sanıyorum. Mikroevrim dediğimiz; birçok farklılaşma mutasyonlar, adaptasyonlar sonucu canlılarda meydana gelen değişimler kapsamında alınıyor, makroevrim de canlıların ortak atadan gelmesinden. ”

Türkiye’de bu ayrımın yapılamamasından dolayı tartışma çıktığını aslında evrimi destekleyen bilim insanlarının da Mikro evrimi kastettiklerini savunmaktadır.

> “Evrimi destekleyen insanlara baktığımızda öne sürülen hipotezlerin veya söylenen sözlerin çoğunun içine baktığınız zaman onlarda mikro evrimi savunanlar ama bu da evrim olarak nitelendiriyorlar.”

Emrah’ın evrim teorisini kesinliği kanıtlanmamış bir bilimsel çalışma olduğunu bildirmesi bilimin doğası ile ilgili kavramların yanlış biliniyor olmasının ne kadar önemli olduğunu bir kez daha göstermektedir.

> “.... aslında bilimsel bir çalışma ama dediğim gibi kesinliği kanıtlanamamış bir bilimsel çalışma bir teori halinde.”

Emrah, evrim teorisi üzerinde çalışmalar yapan bazı bilim insanlarının antitezlerinden bahsederek tartışmaya, evrim teorisinin bilimsel geçerliliği ile ilgili yeni bir boyut kazandırmıştır.

> "….bilimsel yaklaştığınız zaman bir şekilde evrimi çürütücü veya diğer taraftan evrimi destekleyici bir çok kanıt öne sürüle biliniyor. Bu konuda Darwin'in "Türlerin Kökeni " adlı kitabında yazdığı birçok çekincenin hala sürdüğüne inanıyorum. O yüzden hala bana göre evrim bir teoridir yani kesin bir kanıtlanmış bir şey değildir. Bunların en önemlisi türler arası geçiş formlarının bulunamaması veya aynı türlerin birbirleri ile verimli döl verirken aynı cinslerin verimli döl verememesi, veya göz gibi kompleks organların oluşum şekilleri gibi. Hatta şu an evrimin tam tersine gidişatı olduğuna dair düşünceler var birçok yurtdışında örneğin Japon bilim adamları, yunus balığının evriminin denizden karaya değil de karadan denize doğru olduğuna dair yorumladılar. Ondan sonra başka bir bilim adamı evrimin milyonlarca yıllık değil de anlık bir değişim olduğunu öne sürdü. O yüzden şu an ben evrim kesin vardır diyemem ama kesin yoktur da demem hiçbir zaman çünkü iki tarafında çeşitli kanıtları var. Belki de bu yüzden hala teoridir.!"

Emrah'ın yapmış olduğu açıklamada önemli noktalardan biri de, teorilerin ispatlanmamış bilgiler olduğundan dolayı evrimin de henüz kesinliğinin olmadığına dair bir görüşe sahip olduğunu söylemesidir. Emrah'ın bunun gibi çeşitli araştırmalar sonucunda teoride var olduğu tespit edilen eksiklik ya da yanlışlıkların düzeltilerek teoriyi daha da sağlamlaştıracağına dair görüş bildirdiği teorilerin sağlamlığı ile ilgili kısımda görülmektedir.

> "….bu çalışmalar ispatlanırsa evrim teorisi onu içine alarak gelişmiş olur. Çünkü evrim karadan denize geçmesi ile denizden karaya geçmesi arasında sadece yön farkı var, fakat sonuçta yine farklı ortak atadan gelme savunulacak olduğundan dolayı bunu daha üst basamağa taşıyacak geliştirecek belki daha çok insanın desteklemesine sebep olacaktır. "

Evrimin deneysel olarak araştırmanın imkansızlığından dolayı kanıtlanabilirliğinin söz konusu olmadığını belirten Emrah, evrim teorisinin, tanımlamış olduğu bilimsel yöntem basamakları ile ilerlemediğini belirttiği görülmüştür.

> "…bilimsel çalışmanın temeli gözleme ve deneye dayandığından dolayı evrimde Darwin'in gözlemlerine dayanıyor birçok konuda gözlem olduğundan dolayı bilimsel çalışma diyebiliriz ama evrim teorisi bu yöntemle ilerlemedi çünkü evrimi deney olarak yapmak imkansız . Yani evrimin kontrollü deney kısmı yok bu yüzden de, eeee, kanıtlanabilirliği söz konusu değil veya tartışılan bir konu "

Fosil ve yaş saptama yöntemleri gibi paleontolojiden elde edilen kanıtları gözlemsel veriler olarak algıladığı görülen Emrah, evrimdeki deneysel çalışma eksikliğinin bilimselliğini etkilediği görüşündedir.

> "Evrim hakkında bir deney yapmak imkansız, maymundan insana geçiş yaklaşık bir eeee 10 milyon yıl kadar sürüyor yanlış hatırlamıyorsam bir genin değişmesi , insanla maymun arasında bir gen farklılığı var o da 10 milyon yıl kadar sürüyor yani izlenmesi imkansız bir şey. Bunu işte dediğim gibi fosillerle veya yaş tahminleri karbon atomları ile kanıtlanmaya çalışılıyor…"

Fosillerin güvenilir olduğunu ancak evrime kanıt sağlamadığını belirtirken ara geçiş formlarının bulunamamasından dolayı evrimin kanıtlanmamış olduğu yargısına sahip olduğu görülmektedir.

> "…fosiller bence güvenilir. Çünkü fiziğin birinci kuralı vardır doğada hiçbir şey yoktan var edilemez diye. Canlıların temel yapıtaşlarından biri karbondur zaten bu yaş hesaplamaları da karbon atomunun çeşitli atom no su veya çeşitli molekül şeylerinden dolayı yaş hesapları yapılıyor. İşte bir şekilde buzullarda veya yanardağlardaki kalkerlerden özellikle çıkarılan kemikler ani bir ölüm meydana geldiğinden dolayı herhangi bir bozulma veya çürüme olanak tanınmıyor direk soğuduğundan dolayı hücre hiçbir şekilde bozulmuyor. Bu şekilde yok olmayıp değişime uğradığından dolayı güvenilirdir, ama evrime kanıt sağlar mı? Burası tartışılır. Evrimdeki en büyük çıkmaz ara geçişlerin olmaması, ben evrimi desteklemem ama evrim yoktur da demem.evrim var olabilir ama şu an kanıtlanmamıştır. Kanıtlanırsa başımın üstünde yeri vardır derim. "

Pelin, evrim teorisinin bilimsel bir teori olarak kabul ettiğini ancak evrimin doğru olması için kanun olarak adlandırması gerektiği şeklinde verdiği yanıtla, bilimin doğasına dair kavramların yanlış biliniyor olmasının kişilerin evrim gibi konulara olan yaklaşımlarında ne kadar etkili olduğunu göstermektedir.

> "…hipotez kurulur kendine göre kanıtları olur dünyada birçok insan bunu kabul diyorsa teori olur. Öyle değil mi? Bu şekilde öğrenmiştik. Eğer bir çok insan bunu kabul etmişse teori olabilecek kadar evet teoridir yani bilimseldir tabi ki...ama doğru olması için kanun olması gerekir. "

Tıpkı Emrah'ın da bahsettiği gibi evrimin iki kısma ayrıldığını ve kendisine mikro evrimin mantıklı geldiğini bilimsel çalışmalarında kullandığını bildirirken makro evrimin içerdiğini savunduğu maymundan insana geçişe inanmadığını bildirmiştir.

> "…öyle bir teori olduğunu birçok insanın onu kabul ettiği için bilimsel bir teori olduğunu kabul ediyorum. Öyle bir teori var bir çok bilim adamı da bunu kabul ediyor. Hatta sistematik ve bir çok bilimin içersinde girmiş bunu da bilim olarak kullanıyoruz bu benim bilimsel görüşlerim ama benim dini görüşlerimi de sorarsan evrim teorisine inanmıyorum ama ha şöyle de bir şey var, benim birçok evrimci arkadaşımla da konuşuyorum evrim diyince birçoğunun aklına şeyde gelmiyor mikrobiyal evrim, makroskobik evrim mikroskobik evrimden de bahsediliyor, bu evrimin ne olduğuna göre değişir. Maymundan insan olduğu şeklindeki evrime inanmıyorum."

Evrim teorisinin savunduğunu söylediği, maymun-insan, kurbağa-balık gibi akrabalık ilişkilerine inanmadığını belirtirken, evrim teorisini desteklemek amacı ile çeşitli sahte deliller kullanıldığını iddia etmiştir.

> "..…yani direk balık kurbağa yaşamlardan geçiş akabinde hani maymunda değil belki başka familyasıdır belki oradan işte *Homo sapiensler*'e geçiş olayını bir defa kesinlikle inanmıyorum ama mesela adaptasyon belki mutasyonlar veya şeyler yararlı mutasyonlar falan o tarz şeylerin olabileceğine inanıyorum."

> "…evrimi ispatlamak için farklı işte sahte birtakım şeyler kullanılması da maden inandığın şeyler doğru ise bence öyle bir şey kullanılmaz.senin grafikler de oynaman gibi bir şeydir ."

Görüşmenin önceki kısımlarında, bilimselliğin deneye bağlı olduğunu söyleyen Pelin, evrim teorisinin kontrollü deney kısmının olmaması ve deneyler ile incelenmesinin imkansız olduğunu söylemesi evrim teorisinin bilimselliği ile ilgili yaklaşımının olumsuz olduğunu göstermektedir. Bilimsellik hakkında yapmış olduğu açıklama aşağıdaki gibidir:

> "…Bilimsellik deneye bağlı. Yaptığım deneyler kel alaka deneyler veya saptırılmamış deneyler ise tamam ama sahte de olabilir yani sonuçta veya yanılgılı olabilir."

> "…kontrollü deneyi nasıl yapabilir ki ? tarihle alakası olan bir konuda ne şekilde deney yapılır ne şekilde çalışılır pek de bilmiyorum yani, e tarihsel çalışması lazım arkeologlar ile çalışması lazım bilmiyorum işte "

Destekleyici olarak gösterilen bazı kanıtların sahte olduğunun bulunmasının teorinin geçerliliğinin olmadığı şeklinde bir izlenim bıraktığı görülmektedir.

> "…evrimi ispatlamak için farklı işte sahte birtakım şeyler kullanılması da madem inandığın şeyler doğru ise bence öyle bir şey kullanılmaz.senin grafikler de oynaman gibi bir şeydir."

Evrim teorisinin bilimsel basamaklarının daha iyi anlatıldığı taktirde kişilerin teoriye olan bakış açılarının değişebileceğini bildirmiştir.

> "…yani somut olarak gösterdikleri şeyler bilgisayar animasyonları veya çizimlerden ileriye de gitmiyor. Bunu yapmasalar belki daha işin bilimsel basamaklarını daha iyi anlatsalar belki insanlar daha farklı bakıcaktır, tamam belki şeye göre yapıyorlar kemik buluyorlar kemiklerin üzerindeki kasların bağlanma yerlerini göre dokularına falan sonuçta insanlar buna şey yapmaz ki? İlk başta bunu insana gösterdiğin zaman çizgi film diyecek bana ne ya diyip gidicek yani.sunmaktan sunmaya değişir. "

4.2.3 Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Özeti

Bu bölümde görüşmeler esnasında olumlu ve olumsuz yaklaşım gösteren bireyler arasında ki farklar özetlenmeye çalışılmaktadır. Analizlerde, katılımcıların görüşmeler sırasında ortaya koydukları düşünceler pek çok bilim adamı, bilim felsefecisi ve fen bilimleri eğitimcisi tarafından bilimin çeşitli özelliklerini en iyi şekilde tarif ettiği kabul edilmiş düşünceler ile karşılaştırılmıştır. Bu prensipler doğrultusunda yapılan analiz Tablo 73'de özetlenmiştir.

Tablo 73 : **Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Tablosu**

Bilimin Özelliği	*Evrime Karşı Olumsuz*					*Evrime Karşı Olumlu*					Toplam
	Rıdvan	Emrah	Ayşe	Pelin	Sema	Türkan	Eylül	Hülya	Seda	Çiğdem	
Bilimin tanımı											
Bilmenin bir yoludur			■	■		■	■	■			5
Bilimin ampirik özelliği											
Sadece direk gözleme dayanmaz						■				■	2
Bilimsel yöntem											
Tek ve evrensel değildir						■		■	■		3
Adım adım takip edilmez								■	■		2
Bilimsel bilginin değişkenliği											
Bilimsel bilgiler değişebilir		■		■		■	■			■	5
Değişim sosyal yapı ile ilişkilidir											0
Bilimsel teori ve kanunların yapısı											
Teoriler iyi desteklenmiş açıklamalardır		■				■	■	■	■	■	6
Teoriler yanlışlanabilir olmalıdır.						■					1
Teoriler değişebilir		■		■		■				■	4
Yeni bulgular ile											0
Mevcut bulguların yeniden yorumu ile		■		■		■					3
Çelişkili bir gerçeğin varlığı bir teorinin terk edilmesini zorunlu kılmaz..		■									1
Kanunlar değişebilir	■	■					■				3
Yeni bulgular ile	■	■									2
Mevcut bulguların yeniden yorumu ile							■				1
Hiyerarşik bir ilişki yoktur.											0
Bilimde tahmin ve teorik kabuller											
Bazı teoriler bilimsel tahminlerin eseridir						■				■	2
Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık											
Hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır				■			■		■		3
Toplam	2	7	1	5	0	9	6	4	4	5	43

Bu tablonun sol tarafında bilimin bu çalışmada incelenen özellikleri ve bu özellikler hakkında doğru olarak kabul edilmiş görüşleri özetleyen cümlecikler bulunmaktadır. Tabloda bu cümleciklerin hizasında yer alan kutucuklardaki '■' işareti o kutucuğa denk gelen katılımcının söz konusu cümlecik ile uyumlu görüşler beyan ettiği anlamına gelmektedir. Eğer kutucuk boş ise, bu o kutucuğa denk gelen katılımcının söz konusu cümlecik ile çatışan ifadelerde bulunduğu anlamına gelmektedir. Buna göre de tablonun en sağ kolonunda söz konusu cümlecik ile uyumlu görüşler beyan eden katılımcıların sayısı sunulmuştur.

Görüşmelerin analizi ve tablo 73 incelendiğinde katılımcıların bilimin doğasına yönelik çeşitli kavramlar hakkında yeterli olmadıkları görülmüştür. Tabloda toplam 18 cümlecik ve 10 katılımcı bulunmaktadır. Yüzde olarak hesaplama yoluna gidilirse katılımcıların toplamda aldıkları 43 puan toplam puanın % 23,88'ine denk gelmektedir. Buna göre katılımcıların genel olarak bilimin doğasına yönelik yeterlilikleri %23,88 kadardır. Özellikle; dolaylı gözlemler hakkında sadece 2 kişinin, kanun ve teori arasındaki hiyerarşik ilişki ve toplumun bilimsel bilgi ve çalışmalara olan etkisi hakkında ise katılımcıların hiçbirinin geçerli bir görüş bildirmediği görülmektedir. Bununla birlikte yalnızca bir kişinin (Türkan) bilimsel teorilerin yanlışlanabilir olması gerektiği görüşüne sahip olduğu göze çarpmaktadır.

Öğretmen adaylarının tamamı bilimsel teoriler ve kanunlar arasında hiyerarşik bir ilişkinin varlığına inanmaktadır. Bilimsel teorilerin, sağlam ve görsel kanıtlar ile desteklenmesi ile bilim insanlarının tamamı tarafından kabul edilmesi halinde bilimsel kanunlara dönüşeceğini bildirdikleri görülmüştür. Bu sonuç literatürdeki pek çok araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir (Apaydın& Sürmeli, 2006; Crawfort ve ark, 2005; Dagher & Boujaoude, 1997; Eick, 2000; İrez, 2004; Kang, Sharmann ve Noh, 2004; Lederman, 1998; Mccomas, 1998; Smith, Siegal ve McInerney (1995); Sinatra ve ark., 2003). Eick'in (2000) araştırması; fen, kimya, fizik ve biyoloji alanlarında öğrenim görmüş olan 12 stajer öğretmenden 11'inde teori ve kanunlar arasında hiyerarşik bir ilişki olduğu görüşüne sahip olduklarını göstermiştir. Benzer bir sonuç İrez (2004) tarafından çeşitli eğitim alanlarında görev yapmakta olan öğretim görevlileri ile yapılan araştırmasında da ortaya çıkmıştır. Evrim teorisine olumsuz yaklaşım göstermiş olan 10 görüşmecinin, teorilerin ispatlandıkları taktirde kanun konumuna geldiğini savundukları görülmüştür.

Genel olarak, olumlu ve olumsuz yaklaşım göstermiş bireylerden oluşmuş olan 10 kişilik grubun, herhangi bir bilimsel kavrama ait kategoride çoğunluk sağlamadığı görülmüştür (Tablo incelendiğinde aynı görüşü bildirmiş 5 kişiden fazlası bulunmamaktadır). Bu karamsar sonuca karşın bireysel olarak daha başarılı olmuş bireyler göze çarpmaktadır. Grubun bilimsel görüşleri bakımından en iyi bireylerinin Türkan, Emrah ve Eylül olarak sıralandığı görülmektedir. Türkan'ın görüşmeler

esnasında tabloda sunulan 18 yargıdan 9’u ile uyumlu görüşler bildirdiği görülmüştür. Olumsuz yaklaşım gösteren bireylerden olan Emrah ise 18 cümlecikten 7 tanesi ile uyumlu görüş bildirmiştir. Görüşmecilerden Sema ise bilimin doğası ve özellikleri ile ilgili hiçbir bilinçli ge geçerli görüş sunamamıştır. Sema’nın evrim bilgisi ve evrim yaklaşımları puanlarına bakıldığında grubun en düşük puanına sahip olduğu görülmektedir (Evrim yaklaşımı, 1; Evrim bilgisi, 0,28).

Genel olarak evrim teorisine olumlu yaklaşım gösteren bireylerin performanslarının olumsuz yaklaşım gösteren bireylerden daha iyi olduğu görülmektedir. (Olumlu yaklaşım, 28; Olumsuz, 15 uyumlu cevaba sahiptir).

Evrim teorisine olumlu ve olumsuz yaklaşan katılımcılar arasındaki en büyük fark, teorilerin iyi desteklenmiş açıklamalar olduğuna dair görüşte kendisini göstermektedir. Olumlu yaklaşım göstermiş olan 5 bireyin de teorilerin desteklenmiş açıklamalar olduğunu belirtikleri, olumsuz yaklaşımda ise sadece Emrah’ın bu görüşü savunduğu görülmüştür. Olumsuz yaklaşımdakiler, evrimin teori olduğundan dolayı kesinlik kazanmamış olmasının evrimin var olmadığına bir delil olarak gösterirken, Pelin’in doğru olması için kanun olması gerektiğini belirtmesi sahip olunan kavram yanılgısına belirginlik kazandırmıştır. Sema ise her bilimsel bilginin doğru olmadığını, bilimsellik varsa bile inanmadığını belirtmiştir. Bu sonuç literatürdeki benzer pek çok araştırmada görülmektedir (Alters & Nelson, 2002; Apaydın & Sürmeli, 2006; Bora, 2005; Lederman, 1998; Eick, 2000).

Teorilerin değişebilirliği fikrine, öğretmen adaylarının cevaplarının farklı nedenlerden dolayı olumlu olduğu görülmüştür. Olumsuz yaklaşım gösteren bireyler teorilerin zaten yeterli deneysel desteğe ve kabule sahip olmadığından dolayı kolaylıkla değişebileceğini belirttiği görülürken değişim kavramını çürütülme olarak ele aldıkları görülmüştür. Evrim teorisine karşı olumsuz yaklaşım göstermiş olan Emrah ise teorilerin değişebileceğini ancak her değişimin teoriyi terk etmeye gerek bırakmadığını belirterek ‘ad hoc’ kavramına uygun açıklamalar yapmıştır. Kanunların da değişime uğrayacağını belirten Emrah’ın bu kısımda bir yanılgısının olduğu görülmüştür. Kanunlar üzerinde yapılan bir araştırmanın onu teori statüsüne

indireceğini belirtmiştir. Olumlu yaklaşım gösteren bireylerden Türkan ise teorilerin yeni bilgiler ile değişim yada gelişim gösterebileceğini belirtmiş ancak bu durumun kendisinde teorilerin sağlamlığı konusunda bir şüphe yaratmamıştır.

Diğer önemli bir bulgu ise bilimsel yöntem ve basamakları ile ilgili görüşlerde kendini göstermektedir. Bilimsel yöntemin tek ve evrensel olmadığına dair olan görüşün sadece evrime olumlu yaklaşım gösteren bireylerin sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, direk ve dolaylı gözlemler hakkında katılımcılardan sadece 2'si bilimin yalnızca direk gözleme dayanmadığını belirtirken bu iki görüşmecinin olumlu yaklaşım gösteren bireyler içersinde olduğu görülmektedir. Bu sonuç, katılımcıların çoğunda, bilimsel faaliyetin yapılabilmesi için olguların gözlenebilir olması gerektiğine dair bir ön koşul belirlediklerini göstermektedir. Ayrıca evrim teorisinin, biyoloji yasalarına göre daha az desteklenen bir varsayım olduğuna dair yanılsamayı doğurmaktadır (Alters & Nelson, 2002). Buna paralel olarak bilimsel çalışmalarda tahminlerin önemi ile ilgili görüşte yine aynı katılımcılar tarafından geçerli görüşlerin belirtildiği görülmektedir (Türkan, Çiğdem). Olumsuz yaklaşımdaki bireylerin evrimi kanıtlanabilirliği (burada direk gözlem aramışlardır) ve kesinliğinin olmadığından dolayı bilimsel olarak kabul etmedikleri, ayrıca evrim teorisinin bilimsel yöntem basamaklarına uygun geliştirilmediğini belirttikleri görülmüştür (Rıdvan, Sema, Ayşe). Emrah'ın evrime olan yaklaşımının grubundaki diğer bireylere göre daha ılımlı olduğu görülmektedir. Ancak bilimsellik için deneysel olarak ispat ve direk gözlem araması ve evrim teorisinde bunları bulamadığını belirtmesinden dolayı evrimin varlığına şüphe ile baktığını belirtmiştir.

Olumlu yaklaşım gösteren bireylerin, teorileri desteklenmiş bilgiler olarak gördükleri görülmüştür. Evrime dair yeterli bilgiye sahip olmamalarına rağmen "bilimsel olduğuna göre doğrudur" şeklindeki bakış açıları, bilime olan güvenlerinin yaklaşımlarına olan etkisini göstermektedir.

Olumlu ve olumsuz yaklaşım gösteren bireylerin evrim teorisi ile ilgili bilgilerinde de etkin bir fark görülmektedir. Olumsuz yaklaşım gösteren bireylerin evrim

bilgilerinde önemli yanlış kavramlara sahip oldukları, özellikle Lamarck ve Darwin teorisini birbirlerine karıştırdıkları (Pelin, Ayşe, Sema) görülürken, olumlu yaklaşım gösteren bireylerin evrime ait çok fazla bilgiye sahip olmamalarına karşın temel önemli bir kavramsal hata bulunmamış (sadece Çiğdem'de Lamarckçı yaklaşım görülmüştür) sadece evrimin bir amacı ve ilerleme yönü olduğuna dair yanlış bir sonuca vardıkları görülmüştür. Özellikle olumsuz yaklaşım göstermiş olan görüşmecilerin mutasyon, türleşme gibi konularda kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Rıdvan, Emrah, Sema, Ayşe, Pelin). 75 öğretmen adayına uygulanan anket sonuçlarında da katılımcıların çoğunun Lamarck ile Darwin'in evrim açıklamalarını karıştırdıkları görülmüştür (soru 16'da %64, Soru 31 %84). Katılımcılarda görülen bu bilgi eksikliği evrim teorisine karşı olumsuz yaklaşım göstermelerine neden teşkil edebileceği görülmüştür. Evrim teorisinin öğrenilmesini engelleyen nedenlerin başında teorinin temelini oluşturan tür, doğal seleksiyon, adaptasyon ve mutasyon konularındaki eksik veya yanlış kavramların geldiği literatürde sıkça vurgulanmaktadır. (Blackwell ve ark., 2003; Baker & Piburn, 1997; Lawson, 1995; Moore ve ark., 2002; NRC, 1998)

V. TARTIŞMA VE SONUÇ

Marmara üniversitesindeki biyoloji öğretmen adaylarının, evrim teorisine olan yaklaşımları ve bilimin doğasına ait çeşitli konular hakkında sahip oldukları bakış açılarının evrim yaklaşımlarına olan etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır.
Bu bölümde, nicel ve nitel analizler sonucu elde edilen sonuçlar özetlenmektedir.

5.1 KATILIMCILARIN EVRİM TEORİSİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞ VE BİLGİLERİ

Öğretmen adaylarına uygulanan anketin analizlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda yer alan "Evrim teorisine yaklaşımlar" ve "Evrim Bilgisi" başlıkları altında özetlenmiştir.

5.1.1 Katılımcıların Evrim Teorisine Yaklaşımları

Marmara Üniversitesi biyoloji öğretmen adaylarının, evrim teorisinin sağlamlığı, bilimsel geçerliliği, teoriyi destekleyen kanıtların yapısı ve varlığı, ve teorinin inceleme alanı hakkında sahip oldukları yaklaşımları öğrenmek amacı ile uygulanan anketin analizi 4. bölümde ayrıntılı olarak verilmiştir.

Araştırma bulgularına göre sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, **modern insan haricinde tüm canlıların evrimsel süreçlere tabii tutularak evrimleştiği fikrini kabul ederken, insanlığın evrimleşmesi fikrine katılmadıkları** görülmektedir.(**S.3** %54,67, **S.6** %53,34. **Syf**: 70-71)

2. Katılımcılar, evrim teorisinin canlıların akrabalık ilişkilerini inceleyen, karakter ve davranışlarının çeşitliliğine dair test edilebilir açıklamalar sunan bir teori olduğuna söylemişlerdir. (**S.10** %56,01. **Syf:** 67)

3. Araştırmaya katılan öğretmen adayları 5 numaralı soruda "Evrim teorisi bilimsel olarak test edilmeye uygun değildir." şeklinde hazırlanmış olan soruya karşılık **%41,33'ü (32 kişi) olumlu bir yaklaşım göstererek evrim teorisinin test edilebilir olduğunu belirtirken, %38,67'si (29 kişi) test edilmeye uygun olmadığını belirtmişlerdir**. Ancak daha sonra gelen dolaylı kanıtlar belirtilerek hazırlanmış olan 11 numaralı soru da ise evrim teorisinin fosil,laboratuar verileri ve tarihsel açıklamalar ile desteklenmekte olduğunu kabul ettikleri görülmektedir.

4. Öğretmen adaylarının, evrim teorisinin fosil, tarihsel veriler gibi dolaylı kanıtlar ile desteklendiğini kabul etmelerine karşın bilimsel olarak test edilmeye uygun olmadığını savundukları görülmektedir.Bu durum, öğretmen adaylarının bilimde önemli bir yere sahip olan **dolaylı kanıtların yapısı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarının yanında dolaylı kanıtlara çok fazla güvenmediklerini düşündürmektedir**.

5. Araştırmaya katılan öğretmen adayları **evrimin bilimsel bir teori olduğunu** (**S.1** %44, **S.8** %54,67. **Syf:** 58-60) **ancak hala bilim adamlarının varlığına şüphe ile yaklaştıklarını** belirtmişlerdir (**S.4** %49,34 **Syf:** 59).

Bu yaklaşım "Teori" kavramı hakkında ciddi bir yanılgının varlığına işaret etmektedir. Literatürde de sıklıkla rastlanan teorilerin kanundan daha az veri ile desteklenmekte olduğuna dair yanlış anlaşılmadan ötürü katılımcıların "evrim teorisine bilim adamlarının şüphe ile yaklaştığı" fikrini oluşturmuş olabilecekleri söylenebilir.

6. Katılımcılar mevcut evrim teorisinin bilimsel araştırmalar ile meydana gelmediğini savunmaktadırlar. (**S.15** %46,67 **Syf:** 63). Bu yaklaşım bilimsel araştırma kavramı hakkında da yanlış ve /veya eksik bilgilerin varlığına işaret etmektedir.

7. Evrim teorisini destekleyen kanıtların varlığı ve sağlamlığı hakkındaki görüşlerin anlaşılmaya çalışıldığı sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde

katılımcıların çoğunluğunun, teoriyi destekleyen verilere karşı güven duymadıkları görülmüştür. 14 numaralı soruda % 51,97' lik 39 öğretmen adayı evrim teorisini destekleyen kanıtların belirsiz olduğu yönünde bir görüş bildirmiştir. 7 numaralı soruda ise %37,34' lük 28 öğretmen adayı evrimi destekleyen sağlam kanıtların olmadığını savunmuşlardır.

8. Evrim teorisin sağlamlığını inceleyen sorulara verilmiş yanıtlarda kararsız görüşe sahip olan bireylerin yüzdelik dilim bakımından önemli bir yere sahip oldukları göze çarpmaktadır. (**S.7** % 30,66; **S.14** %28 **Syf:** 54, 55). Bu kararsızlığın yukarıda belirtilmiş olan çeşitli kavram yanılgıları, eksik ve/veya yanlış bilgiler dolayısı ile meydana gelmiş olabileceği tartışılabilir.

Nicel analizler sonucu elde edilen veriler, Biyoloji aday öğretmenlerinin önemli bir kısmının evrim teorisine karşı olumsuz bir tutum içinde olduğunu, evrimin sahip olduğu bilimsel statüsüne dair yeterli yaklaşıma sahip olmadıklarını göstermektedir.

5.1.2 Katılımcıların Evrim Bilgileri

Araştırmanın katılımcıların evrim bilgilerinin analiz edildiği bölümü genel olarak araştırmaya katılan öğretmen adaylarının evrim teorisi hakkında bir biyoloji öğretmeni olarak yeterli bilgi birikimine sahip olmadıklarını, ve bu yetersizliğin "Uyum" alt boyutu haricindeki (ortalama 0,51) tüm alt boyutlarda kendisini net olarak göstermiştir. Katılımcıların Evrim Bilgileri ile ilgili olarak yapılan anket analizleri sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- **Temel evrim kuramı :**

Literatürdeki çalışmalar, genellikle Lamarck'ın evrim yorumu ile Darwin'in evrim teorisi'nin karıştırıldığını göstermektedir. Darwin'in doğal seleksiyon ile evrim teorisinin tanımlanması istendiği sorularda **katılımcıların Lamarck ile Darwin'in teorilerini karıştırmış oldukları saptanmıştır.** Bununla ilgili olan Soru 16'da katılımcıların %64'ü doğru şıkkı verirken, yanlış yanıtların ise Lamarck'çı yaklaşımı

içeren E şıkkında toplandığı görülmüş, 30 numaralı soruda ise Darwin'in doğal seleksiyon ile evrim mekanizmalarını içeren A şıkkını 22 kişi işaretlerken (%29) , Lamarck'çı yaklaşımın bulunduğu B şıkkını 39 kişi işaretlemiştir (% 52).

Darwin'in doğal seleksiyon ile evrim teorisinin içeriği ile ilgili 31 numaralı soruda, katılımcıların %84 ile büyük çoğunluğunun yanlış yanıt verdiği görülmüştür. Bu sonuç oldukça çarpıcı olmakla birlikte katılımcıların çoğunluğunun evrim teorisi hakkında bilgiye sahip olmadıklarını da göstermektedir. Darwin'in teorisinin Lamarck evrim teorisinden temel farkı olan modifikasyonların kalıtsal olmayışı, araştırmaya katılan öğretmen adaylarından sadece %16'lık bir kesmini oluşturan 12 kişi tarafından bilinmektedir. Bu durum, Rodolph ve Stewart'a (1998) göre evrim eğitiminin en büyük sorunlarından birini oluşturmaktadır. Literatürde ki pekçok araştırmada da aynı sonuçla karşılaşıldığı görülmüştür. (Bishop & Anderson, 1990; Grene, 1990).

- **Evrim Teorisini Destekleyen Kanıtlar:**

Evrim teorisine yaklaşımların incelendiği anketin 1. kısmında Öğretmen adaylarının evrim teorisini destekleyen kanıtların varlığı ve güvenilirliği hakkında olumsuz yaklaşım gösterdikleri görülmüştür. **Evrim teorisini destekleyen kanıtlar ile ilgili sorulan sorularda ise çoğunluğun yanlış yanıt verdikleri görülmektedir**. (**S.17** % 61,33, **S.28** %68, **S.29** %77,33). **Bu sonuçlar evrim teorisinin sağlamlığı ile ilgili gösterilen olumsuz yaklaşım ile kanıtlar hakkındaki bilgi eksikliği arasında bir ilişkinin varolabileceğini düşündürmektedir.**

- **Uyum :**

Araştırmaya katılan **öğretmen adaylarının, "Uyum" alt boyutuna vermiş oldukları yanıtların ortalamalarına bakıldığında genel olarak "Başarı" sağladıkları görülmektedir** (**S.20** %62,67, **S.22** %61,33'ü doğru yanıt vermiştir). Ancak 32 numaralı soruda oldukça düşük bir ortalama aldıkları görülmüştür (0,28).

- **İzolasyon :**

Öğretmen adaylarının, "İzolasyon" alt boyutuna vermiş oldukları yanıtların ortalamalarına bakıldığında Başarısız oldukları görülmektedir (0,46). Archaeopteryx adlı ara form ile ilgili olan 27 numaralı soru %69,33'lük doğru cevaplanma oranı ile (52 kişi) "Evrim Bilgisi " boyutunda öğretmen adaylarının en yüksek başarı gösterdikleri soru olmuştur.

Literatürde bulunan çeşitli araştırmalar *doğal seçilim, uyum, adaptasyon, mutasyon* gibi kavramların yanlış algılanmasında Lamarckçı yaklaşımını etikili olduğunu belirtmektedir (Bishop & Anderson, 1990; Grene, 1990). Bu çalışmada literatürü destekler nitelikte bir sonuçla karşılaşılmaktadır. Öğretmen adaylarını izolasyon ve evrimi destekleyen kanıtlar konusunda oldukça yetersiz oldukları görülmektedir. Apaydın ve Sürmeli, (2006) öğrencilerin bu gibi temel kavramları algılamakta zorlanmalarının nedeni olarak, günlük dildeki kullanımı ile terimsel anlamlarındaki farklılıklarını neden göstermektedir. Bu kavramların yanlış veya eksik bilinmesinin evrim teorisine olan yaklaşımlarını olumsuz etkilediği literatürde belirtilmektedir (Baker &Piburn, 1997; Cobern, 1994; Lawson, 1995; Moore ve ark, 2002; NRC, 1998; Scharmann, 1990).

5.2 KATILIMCILARLA BİLİMİN DOĞASI KONUSUNDA YAPILAN GÖRÜŞMELERDEN ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Bu bölümde gönüllü olarak araştırmaya katılan 10 öğretmen adayı ile yapılan görüşme analizlerinden elde edilen verilerin genel özetleri iki gruba ayrılarak verilmektedir. İlk olarak olumlu yaklaşım gösteren bireylerin görüşmelerinden elde edilen sonuçlar belirtilirken ikinci bölümde olumsuz yaklaşım gösteren bireylerden elde edilen sonuçlara yer verilmektedir.

5.2.1 Evrim Teorisine Karşı Olumlu Tutum Sergilemiş Olan Katılımcılar

1. Yapılan görüşme analizlerinin sonucunda **evrim teorisine karşı olumlu tutum sergilemiş olan bireylerin bilim ve bilimsellik tanımlarının kanıtlanabilirlik kavramını içerdiği görülmektedir.**

Görüşmecilerin yapmış oldukları açıklamaları genellediğimizde, bilim insanının özelliklerini yaratıcı, özgür ve meraklı olarak sıraladıkları, bilimin ise dünyaya karşı hissettikleri merak duygusundan körüklenen bir uğraş olduğu, bu uğraşın çeşitli deney ve gözlemler ile bilimsellik statüsüne eriştiği görüşünü savundukları görülmüştür. Görüşmecilerden Türkan ve Çiğdem'in kanıtlanabilirlik için belirttikleri dayanaklar arasında dolaylı gözlemlerin de belirtilmiş olduğu dikkat çekicidir.

2. Görüşmecilerin din ve bilim arasındaki ilişki hakkında yapmış oldukları yorumlardan **dinin dogmatik bilimin ise daima yeniliklere ve değişime açık olduğunu bildirdikleri görülmüştür**. Dinde sorgulamanın olmamasından dolayı, dinsel inançların bilimsel çalışmaları etkilemesinin bilimin ilerlemesinin önünde engel teşkil edeceğini bildirdikleri görülmüştür.

3. Katılımcıların teori ve kanun arasındaki farkları sıralarken yapmış oldukları tanımlarda, **teorilerin bazı dayanaklara sahip olduğunu kabul ettikleri** görülmüştür. **Teorilerin güvenilir bilgiler olarak gördükleri görülen** görüşmecilerin evrim teorisine karşın gösterdikleri olumlu yaklaşımda etkisi olabileceği görülmektedir.

4. Ancak genel bir yanlış anlama olarak literatürde sıkça karşılaştığımız **teorilerin ispatlandıkları taktirde kanuna dönüşecekleri ile ilgili kavram yanılgısının görüşmecilerde de olduğu görülmektedir**. Teorilerin sahip olduğu eksikliklerin giderildiği yada bilim insanlarının tamamı tarafından kabul edildiği taktirde kanuna dönüşeceğini savundukları görülmektedir.

5. Atom ve evrim teorisi ile ilgili görüşlerinin öğrenilmeye çalışıldığı kısımda **görüşmecilerin teoriye karşı duydukları güvenin temelinde sahip oldukları bilginin önemli bir yer işgal ettiği görülmüştür**. Katılımcıların hakkında daha çok bilgiye sahip oldukları teoriyi daha güvenilir buldukları görülmüştür.

Teorilere olan güven konusunda bir dikkat çekici kısım ise hücre teorisi ile atom ve evrim teorisi arasında bir karşılaştırma yapmak istediklerinde görülmektedir. Katılımcıların neredeyse tamamı hücre teorisine daha çok güvendiklerini belirtmişlerdir. Bunun nedenini, mikroskobik olarak incelemenin mümkün olmasına bağladıkları görülmüştür. Benzer bir sonuç Daugher ve Boujaoude' un 2005'de yapmış oldukları araştırmada görülmektedir.

Ancak **evrim teorisine karşı olumlu tutum sergileyen bireylerin dolaylı kanıtların genel olarak özelliklerini bilmemelerine karşın fosil, yaş tayini gibi pek çok kanıtla desteklendiğini belirttikleri ve bu kanıtların güvenilirliğinden şüphe duymadıkları görülmüştür.**

6. Evrim teorisi hakkında yapılan görüşmelerde olumlu yaklaşım gösteren bireylerin, **tüm diğer organizmalar gibi insanlarında evrimsel süreçlere tabi tutulmasına olumlu baktıkları görüşmüştür** (Hülya, Türkan, Eylül, Seda). Bu durum olumsuz yaklaşım gösteren bireyler ile aralarındaki önemli farklılıklardan biridir. Literatürdeki çeşitli araştırmalar bilimin doğasının bilinmesinin insanın evrimi ve bunun gibi hassas konularda etkili olduğunu saptamışlardır (Dagher & Boujaoude, 1997; Sinatra ve ark., 2003).

7. Olumlu yaklaşım gösteren katılımcılardan Çiğdem hariç tümü evrim teorisinin tanımı hakkında doğru tanımlamalar yaparken Çiğdem'in Lamarck'in evrim teorisi ile Darwin'in doğal seleksiyon ile evrim teorisini karıştırdığı görülmüştür. Diğer katılımcıların ise tanımlarında, canlıların daha etkin olana doğru geliştiğine dair görüşe sahip oldukları görülmüştür (Eylül, Hülya, Türkan).

5.2.2 Evrim Teorisine Karşı Olumsuz Tutum Sergilemiş Olan Katılımcılar

1. Evrim teorisine karşı olumsuz tutum sergilemiş olan bireyler arasından seçilen görüşmecilerin **bilimi, insan hayatını kolaylaştırmak amacıyla bilinmeyenleri bilmeyi hedefleyen bir uğraş olarak tanımladıkları görülmüştür.** Bu bulgu bizi katılımcıların bilim ve teknoloji kavramlarını birbiri ile karıştırdıkları sonucuna götürmektedir. Literatürdeki pek çok araştırma da bilim ile teknolojinin sık olarak birbirine karıştığı görülmektedir (Aikenhead, 1987; Bora, 2005; Balkı, Çoban ve Aktaş, 2003; Çakıroğlu, Arslan ve Bora, 2006).

Bu bölümde incelenen katılımcıların **bilimi diğer bilgi türlerinden ayıran en önemli unsurun bilimsel bilginin deneyler ile kanıtlanması gerektiğini bildirmeleri dikkat çekicidir.**

2. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının **büyük bir çoğunluğunun bilimsel geçerlilik için deneyin tekrarlanması gerekliliğini bildirdikleri görülmüştür**. Deney ve kontrollü deneyler ile desteklenmiş olan bilgilerin bilimsel bilgi olarak tanımladıkları görülen görüşmecilerin geleneksel görüşe yakın oldukları görülmektedir. Literatürdeki araştırmalarda da benzer sonuçlarla karşılaşılmaktadır. (Dagher & Boujeude, 1998; İrez, 2006).

3. Görüşmeciler, **din ile bilimin ayrılmaz bir bütün olduğunu, birbirleri arasında etkileşimin olmasının bilime yarar sağlayacağı görüşünü benimsedikleri tespit edilmiştir.** Bu yaklaşım evrim teorisine karşı olumlu tutum sergilemiş olan bireyler ile aralarında görülen önemli farklardan biridir. Literatürdeki çeşitli araştırmalar bireylerin dinin doğası ile bilimin doğasını arasında ilişki kurma çabası içersine girdiklerini göstermektedir (Alters & Nelson, 2002; Apaydın & Sürmeli, 2006; Bergman, 1979; Dagher &Boujaoude,1997; Dagher & Boujaoude, 2005; Lawson, 1995). pekçok araştırmada bu durumun bireylerin evrim yaklaşımlarında etkili olduğunu belirtmektedir (Lawson, 1999; Southerland, 2000).

Din ve bilimin eşit olduğunu savunan görüşmecilerin, **kutsal kitapların yardımı ile dinin bilimi destekleyebileceğini belirtmeleri dikkat çekici diğer bir noktadır.**

4. Genel olarak bakıldığında görüşmeye katılan öğretmen adayları **bilimsel yöntemi hipotezden başlayan, deney ve kontrollü deneyler ile desteklenmiş teoriler ve tüm bilim adamlarınca kabul edilen teorilerin kanuna dönüşümü olarak tanımlamışlardır.** Görüşmecilerin çoğu, hipotez veya teorileri kanıtlamak için deneyin olması gerektiğini bildirmeleri bu konuda ki kavram yanılgılarını göstermektedir.

5. Görüşmecilerin teori tanımlarında "Tahmin, Görüş" gibi kavramları kullanmaları oldukça dikkat çekicidir. Evrim teorisine karşı olumsuz tutum sergilemiş olan katılımcıların hepsinin **teorileri kesinliği olmayan, bilim insanlarının tamamı tarafından kabul görmeyen, geleneksel bilim anlayışı çerçevesinde deneyler ile desteklenmiş hipotezler olarak tanımladıkları görülmüştür.** Bu tanımlar ışığında görüşmecilerin bilimsel gerçekler ile teoriler arasında ciddi bir kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Literatüre göre öğrencilerin evrim teorisi ile ilgili tutumlarını etkileyen başlıca etmenler arasında teori, yasa ve hipotez gibi bilimin doğası ile ilgili eksik yada yanlış kavramların bulunduğu görülmektedir. Bu yanlış epistemolojik bilgi pek çok araştırma sonucunda görülmektedir (Apaydın & Sürmeli, 2004; Dagher & BouJaoude, 2002; Lederman, 1998; Sinatra, Southerland, Mcconaughy & Demastes, 2002).

6. **Kanunların değişimi ile ilgili olarak katılımcıların çelişkili cevaplar verdikleri görülmüştür.** Kanun ve teori tanımlarını yapılmasının istendiğinde ilk tanımlarını kanunların kesinlikle değişmez evrensel bilgiler olarak verirlerken, görüşmenin ilerleyen kısımlarında fikirlerini değiştirerek teknolojik gelişmeler ışığında değişebileceğini belirtmiş oldukları görülmüştür. Bu durum eğitim hayatları boyunca edindikleri kavramsal boşluk ve yanlışlardan kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir.

7. Atom ve evrim teorisi ile ilgili görüşlerinin öğrenilmeye çalışıldığı kısımda, olumsuz yaklaşım göstermiş olan katılımcıların neredeyse tamamı (4/5'i) atom teorisinin daha güvenilir olduğunu belirtikleri görülmüştür. Görüşmecilerden Emrah, atom teorisinin aslında kanun olarak kabul ettiğini isimsel olarak teori olarak kaldığını belirttiği gözlenmiştir. Ayşe ve Sema'nın görüşmelerinde ise atom teorisinin lise eğitimleri ve ÖSS gibi pek çok alanda karşılarına çıkmış olmasından dolayı güven duydukları görülmüştür. Evrime olumlu yaklaşım göstermiş bireylerde de bu durumun varlığı vurgulanmıştır. Ayrıca, atom teorisinin nasıl oluşmuş olduğunun derslerde bahsedilmiş olması bu güveni sağlarken, evrim teorisinin sahip olduğu kanıtların hatta evrim teorisinin içeriğinin anlatılmamasının teoriye olan güvensizliğin oluşmasında ki temel nedenlerden biri olarak görülmektedir. Rıdvan ve Pelin ve Sema'nın görüşmelerinde **atom teorisine daha çok güvenme nedeni olarak somut verilerin olmasını belirttikleri görülmüştür.**

8. Evrim teorisinin hiçbir dayanağının olmadığını ileri süren Rıdvan, evrimin oluşumunu kanıtlayacak somut verilerin olmadığını ancak atom teorisinin maddeyi inceleyerek elde edilen somut verilere sahip olduğundan dolayı güvenilir olduğunu söylemiştir. Sema ise atom modelinin oluşturulması esnasında dolaylı gözlemlerin kullanıldığının farkında olup olmadığını incelemek amacı ile kendisinin tanımladığı şekilde ışınlanmalar ile elde edilen verilerin dolaylı gözlem olup olmadığı sorulduğunda, fosiller ile elde edilen bilgilerin dolaylı gözleme örnek olduğunu dile getirirken bu ışınlanma olayını direk gözlem olarak ele aldığı görülmektedir.

9. Görüşmecilere hücre teorisine olan güvenleri sorulduğunda **görüşmecilerin tamamı hücre teorisinin daha güvenilir olduğunu** bildirirken, eğitim hayatları boyunca daha çok bahsedilmiş olmasından dolayı bilgi birikimlerinin olması ve görülebilir verilere sahip olduğunu düşünmeleri bu güvenin nedeni olarak görülmektedir.

1**0. Görüşmecilerin bilimsel araştırmalara güven duyabilmeleri için direk gözlemlerin varlığına ihtiyaç duymalarının yanı sıra dolaylı ve direk gözlem kavramlarında oldukça eksik ve yanlış bilgilere sahip oldukları görülmektedir.**

Bu durumun evrim teorisinin biyolojini yasalarında göre daha az desteklenmiş sadece bir kanı olduğuna dair yanılsamayı doğurmaktadır (Alters & Nelson, 2002; Rudolph & Stewart, 1998).

11. **Olumsuz yaklaşım göstermiş olan bireylerin çoğunda** (Sema, Ayşe, Pelin) **Lamarck'çı evrim yaklaşımının izleri saptanmıştır**. Rıdvan ile yapılan görüşmede tanım tam olarak alınamadığından kesin bir şey söylenemezken, Sema Ayşe ve Pelin evrimsel süreci, modifikasyonların aktarımı şeklinde tanımladıkları görülmüştür.

12. **Olumsuz yaklaşım gösteren bireylerin tamamı insan evrimini kabul etmedikleri görüşmüştür**. Bu konudaki görüşlerinde dini görüşlerinin büyük etki gösterdiği görülmüştür.

13. Görüşmeciler fosillerden elde edilen kanıtlar hakkında **fosillerin güvenilir olduğunu ancak evrime destek sağlamadığı** inancında oldukları görüşmüştür.

Sonuç olarak;

Yapılan detaylı analizler adayların bilim hakkında sahip oldukları kavram yanılgılarının çeşitli noktalarda evrim teorisine yaklaşımlarını olumsuz yönde etkilediğini ortaya çıkarmıştır.

- ★ Özellikle olumsuz yaklaşım gösteren bireylerin evrim teorisinde; tarif ettikleri gibi adım adım ilerleyen bilimsel bir yöntemin olmaması, direk kanıtlar ve deneysel olarak ispatlanamamasını bilimsellik dışı olarak vurgulamaları dikkat çekmektedir.

- ★ Olumsuz yaklaşım gösterenlerin teorileri birer varsayım olarak belirttikleri görülürken, Olumlu yaklaşım gösterenlerin teoriye karşı duydukları güvenin temelinde sahip oldukları bilginin önemli bir yer işgal ettiği görülmüştür. Ancak teorilerin, kanunlardan daha az veri ile desteklendiğini belirtmişlerdir. Bu bilgileri sahip oldukları ders kitaplarında ki tanımlardan elde ettiklerini belirtmeleri dikkat edilmesi gereken bir konudur.

★ Olumlu yaklaşım gösteren bireyler dahil her iki grupta da teori ile kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. görülmüştür.

★ Katılımcıların tamamının bilim insanını ‘Bilim Adamı’ şeklinde tanımlamaları bilim ile uğraşmanın daha çok erkek cinsine özgü olduğu algısı olduğunu göstermesi oldukça ilginç olup literatürdeki çalışmalarda da rastlanmaktadır (Bora, 2005; Gilbert & Calvert, 2003; Şahin, Görgen, Şeker ve Deniz, 2007).

★ Olumsuz yaklaşım gösteren bireylerin doğal seleksiyon ile evrim teorisi ile Lamarck’ın evrim düşüncesini birbirine karıştırdıklarının görünmesi olumsuz yaklaşım göstermelerinde etkili olabileceği düşüncesini doğurmaktadır.

★ Olumlu yaklaşım gösteren bireyler ile olumsuz yaklaşım gösteren bireyler arasında ki başlıca farklardan biri, insanın evrimleşmesi kısmında görülmüştür. Olumlu yaklaşım göstermiş olan bireylerin görüşmelerinde, insanı da içine alarak evrimsel mekanizmaları açıkladıkları görülürken, olumsuz yaklaşım gösteren bireylerin insanın evrimleşmesi fikrine karşı geldikleri görülmüştür. Bu bireylerin özellikle Kuran-ı Kerim ve diğer kutsal kitaplarda bahsedilen yaradılış anlayışını benimsediklerinden dolayı insanın evrimini kabul etmedikleri görülmüş, bazıları ise (Emrah, Ayşe) bilimin amacına yönelik tanımlarında insan için “en yüce varlık” gibi betimlemelerde bulunmuşlardır. Bu sonucun altında yatan ontolojik kaygılar literatür tarafından ortaya konulmuştur. (Dagher & Boujaoude, 1997; Ingram & Nelson, 2006; Pendarvis & Baldwin, 1997; Woods & Scharmann, 2001). Dagher ve Boujaoude’nin (1997) yaptıkları çalışma öğrencilerin ciddi teolojik yanılgılar içersinde olduğu ve insanın evrimi ile ilgili Aristotelesçi evrim bilgisini kabul ederek insanın evrim geçirmeden günümüz modern insan gibi doğrudan yaratıldığına inandıklarını belirtmektedir. Bu sonuç araştırmanın ilk kısmında ki anket sonuçları ile uyumlu görülmektedir. Katılımcı 75 öğretmen adayının yarıdan fazlası (%54,67) insanın evrim fikrine karşı negatif görüş bildirmişlerdir.

IV. ÖNERİLER

Öğretmen adayları ile yapılan araştırmanın sonuçları, geleceğin biyoloji öğretmenlerinin biyolojinin birleştirici ve merkezi konumundaki evrim teorisi ile ilgili yeterli bilgi seviyesine sahip olmadığını göstermekle birlikte teoriye olan yaklaşımlarında bilimin doğasına ait kavram yanılgılarının etkili olduğunu tespit etmiştir. Yapılan görüşmeler ve elde edilen sonuçlar ışığında araştırmanın öncelikli önerileri şu şekilde sıralanmaktadır.

- Görüşmelere katılan öğretmen adaylarının tamamı, lise eğitimleri sırasında evrim konusunun lise-3 ders programında son konu olduğunu ve o dönem sırasında üniversite sınavına hazırlıkları dolayısı ile okulda yeterli çoğunluğun olmamasından dolayı evrim konusunun işlenmediğini belirtmişlerdir. Evrim teorisinin biyoloji eğitimindeki merkezi ve birleştirici konumuna rağmen biyoloji müfredatlarında en son konu olarak veriliyor olması pek çok lise öğrencisinin biyoloji derslerini ezber olarak görmelerine neden olmaktadır. Ayrıca, antibiyotiklere karşı direnç geliştirme, tarımsal faaliyetler, daha verimli hayvanların yetiştirilmesi yada küresel ısınma gibi güncel pek çok konu ile ilişkili olan evrim gibi bir konunun sadece fen eğitimi alacak olan bireylere gösteriliyor olması da son derece yanlıştır. Bu nedenlerden ötürü evrim teorisinin müfredat konuları arasında ilk sırada yer alması gerekmektedir. Evrim teorisinin fen eğitimindeki öneminin belirtilerek lise müfredatında olması gereken değişiklikler için uygun bir öneri taslağının hazırlanması önerilmektedir.

- Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının evrim bilgisi bakımından oldukça yetersiz oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının hiçbiri ne lisede ne de üniversitede evrim eğitimi almamışlardır. Görüşmelere katılmış tüm katılımcıların da belirttiği gibi evrim teorisi ile ilgili üniversitemizde uygun şekilde düzenlenmiş, bu konunun uzmanı kişiler tarafından verilen bir eğitimin olmaması oldukça üzücüdür. Çalışmamız sırasında öğretmenlik eğitimi alan katılımcılar şuanda öğretmenlik hayatlarına başlamış bulunmaktadırlar. Bu durum sahip oldukları pek çok yanlış bilgiyi öğrencilerine aktardıklarını ve o öğrencilerinde evrim teorisini yanlış algılayacaklarının bir göstergesidir. Bu kısır döngü ancak öğretmen

adaylarının iyi bir şekilde eğitilmesi ile kırılabilir. Bu nedenden ötürü biyoloji eğitiminin en önemli yapıtaşı olan evrim eğitiminin üniversite ortamında uzman kişiler tarafından, fen eğitimi standartlarına uygun hazırlanmış şekilde verilmesi önerilmektedir.

- Öğretmen adaylarının tamamında görülen bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarından yola çıkarak araştıran ve bilim yapan öğretmenleri yetiştiren eğitim programlarına bilimin doğasına yönelik konularında entegre edilmesi gerekmektedir.

- Sadece eğitim fakültesinde değil fen-edebiyat fakültesinde de bilimin ve bilimsel çalışmaların daha iyi anlaşılmasını sağlayacak olan bilim tarihi, bilim felsefesi gibi derslerin konması gerekmektedir.

- Tüm görüşmecilerin teori ile kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olduğuna dair sahip oldukları kavram yanılgısına sahip olmaları tesadüf olarak görülmemekle birlikte gelecek araştırmalarda ders kitaplarının ve biyoloji derslerinde bilimin doğası konularının işlenişi ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir.

- Evrim teorisi ile ilgili bilgi öğrenmek amacı ile internet ortamında yapılacak bir araştırma sonucunda pek çok yanlış ve yanlı bilginin yer aldığı sitelere ulaşılmaktadır. İngilizce olarak yapılan araştırmalarda bilimin doğası ile birlikte evrim teorisinin açıklandığı bilimsel sitelere ulaşım mümkündür. Ancak ülkemizde yabancı dil ile bilgi edinme oranının düşük olduğu göz önüne alınacak olursa, bilir kişiler tarafından desteklenen yada geliştirilen, evrimi bilimsel içeriği ile açıklayacak bir sitenin yapılması gereklidir.

KAYNAKÇA

Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.G., Bell, R. L., ve Schwartz, R.S. (2001). Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward Valid and Meaningful assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Annual International Conference of the Association for the Education of teachers in Science (AETS)'da sunulmuş bildiri*, Costa Mesa, CA.

Abd-El-Khalick, F., ve Lederman, N.G. (2000). Improving Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *Interational Journal of Science Education, 22*(7), 665-701.

Aikenhead, G. (1987). High School Graduates' Beliefs About Science-technology-society. III. Characteristics and Limitations of scientific Knowledge. *Science Education, 71 (4),* 459-487.

Akerson, V. L., ve Abd-El-Khalick, F., ve Lederman, N.G. (2000). Influence of a reflective Explicit Activity-Based Approach on Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching,* 37(4), 395-317.

Akerson, V. L., ve Volrich, M. L. (2006). Teaching Nature of Science Explicity in a First-Grade Internship Setting. *Journal of Research Science Teaching, 43(4), 377-394.*

Alkaya, F. (2007). *Tarihsel Jeoloji ve Paleontoloji / Tarihsel Jeoloji / Prekambriyen.* http://www.mmf.selcuk.edu.tr/personel/falkaya/prekambriyen.pdf. Web adresinden 25 Haziran 2008 tarihinde elde edilmiştir.

Alters, B., ve Nelson, C. E. (2002). Perspective: Teaching Evolution in higher Education. *Evolution, 56(10)*, 1891-1901.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for All Americans.* New York: Oxford University press.

Apaydın, Z., ve Sürmeli, H. (2006). Üniversite Öğrencilerinin Evrim Teorisi ile İlgili Tutumları. Ö.Genç.(Der.), *Evrim, Bilim ve Eğitim* (s.219-247). İstanbul: Nazım Kitaplığı.

Asan, A. (2004). ISI 'nin Kullandığı İndeksler: SCI -Expanded, SSCI ve AHCI: Tarihsel Gelişim, Bugünkü Durum ve Etki Faktörü (IF). *On-line Mikrobiyoloji Dergisi,* 2 (5), 1-21. http://www.mikrobiyoloji.org/pdf/702040501.pdf. Web adresinden 27 Temmuz 2008 tarihinde elde edilmiştir.

Baker, D. R., ve Piburn, M.D. (1997). *Constructing Science in iddle and Secondary school classroom*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon.

Balkı, N., Çoban, A. K., ve Aktaş, M. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve Bilim İnsanına Yönelik Düşünceleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 16(1), 11-17.

Başıbüyük, H. (2007). Lisans ve Lisansüstü Öğretiminde Evrim Eğitimi Nasıl Olmalıdır?. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sepozyumu* (s.179-198). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Baysal, B. (2002). Türkiye'de bilimsel dergiler. *21. Yüzyılda bilimsel yayıncılık: Hedefler ve Yaklaşımlar Sempozyumu Kitabı, (*s.6-15). Ankara: Tübitak yayını.

Bell, R., Lederman, N.G., ve Abd-el-Khalick, F. (2000). Developing and Acting Upon one2s Conceptionof Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching, 37*(6), 563-581.

Bishop, B. A., ve Anderson, C., W. (1990). Student Conceptions of Natural Selection and its role in evolution. *Journal for Research in Science Teaching*. 27, 415-427.

Blacwell, W. H., Powell, M. J., ve Dukes, G. H. (2003). The Problem of Student Acceptance of Evolution. *Journal of Biological Education, 37* (2), 58-67.

Bock, K. (2002). İlerleme, Gelişme ve Evrim Kuramları. (A, Uğur, Çev.). *Sosyolojik Çözümlemeler Tarihi* içinde (s.51-92). Ankara: Ayraç Yayınevi.

Bora, N. D. (2005). *Türkiye Genelinde Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Bora, N.D., Arslan, O., ve Çakıroğlu, J. (2006). Lise Öğrencilerinin Bilim ve Bilim İnsanı Hakkındaki Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31* (s.32-44).

Bozcuk, N. (2007). Neden Bilim? Neden Evrim?. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu* (s. 11-19). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Bozkurt, T. (2006). 'Evrim' düşüncesinin 'Eski çağ'a uzanan izleri. Ö. Genç (Der.), *Evrim, Bilim ve Eğitim*(s.157-167). İstanbul: Nazım Kitaplığı.

Britten, R. J. (2002). Divergence between samples of chimpanzee and human DNA sequences is 5%, counting indels. [Electronic versiyon]. *PNAS, October 99 (21)* 13633-13635.

Can, B., ve Pekmez-Şahin, E. (2007). A Study on Prospective Teachers Beliefs About the Nature of Science and Self-Efficacy. *National Association for Research in Science Teaching (NARST) Final Program Restructuring science Education through Research*. (s.179), April 15-18. LA,USA.

Chalmers, A. F. (2007). *Bilim Dedikleri* (H, Arslan, Çev.). Ankara: Vadi Yayınları.

Chen, S. (2006). Development of an Instrument to assess Views on Nature of Science and Attitudes Toward Teaching Science. *Science Education, 90*(5), 803-819.

Cobern, W. W. (1994). Belief, Understanding and the Teaching of Evolution. *Journal of Research in Science Teaching, 31.* 583-590.

Crawford, B. A:, Zembal-Saul, C., Munford, D., ve Friedrichsen, P. (2005). Confronting prospective teachers2 ideas of evolution and scientific inquiry using tecnology and inquiry-based tasks. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(6), 613-637.

Çıplak, B. (2007). Fen Bilimci Gözüyle teori ve Evrim: Bir Bilimsel Teorinin Alternatifi Ancak Başka Bir Bilimsel Teoridir. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu* (s.107-121). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Dagher, Z. R., & Boujaoude, S. (1997). Scientific Views and Religioous Beliefs of College students: The Case of Biological Evolution. *Journal of Research in Science Teaching, 34,* 429-445.

Dagher, Z. R., & Boujaoude, S. (2005). Student's Perceptions of the Nature of Evolutionary Theory. *Science Education, 89,* 378-391.

Davies, M. (2001). *Darwin ve Fundamentalizm* (E, Kılıç, Çev.). İstanbul: Everest Yayınları.

Dawkins, R. (2004). *Gen Bencildir* (A, Müftüoğlu, Çev.). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitaplığı.

Demirsoy, A. (2001). *Kalıtım ve Evrim* (12. basım). Ankara:Meteksan Anonim

Donnelly, L.A., ve Boone, W.J. (2006). Biology Teachers' attitudes Toward and Use of Indıana's Evolution Standards. J*ournal of Research in Science Teaching,* 44(2), 236-257.

Doymuş, K., Canpolat, N., Pınarbaşı, T., ve Bayrakçeken, S. (2002). Fen Derslerinin Öğretiminde 'Teori' Kavramı, *Çağdaş Eğitim Dergisi, 293, Aralık,* (s. 21-26).

Driver, R., Leach, J., Millar, R., ve Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science.* Buckhingham: Open University Press.

EC. (2005). Europeans, Science and Technology. Eurobarometer -224. In E. Commission (Ed.).

Eichinger, D. C., ve Nakhleh, M.B. (2000). Evaluating Computer Lab Models for Large Bology Courses. *Journal of Computer in Mathematics and Science Teaching,* 19, 253-276.

Erkunt, H. (2006). Evrim Teorisini Anlamazsak Ne olur?. Ö. Genç (Der.), *Evrim, Bilim ve Eğitim* (s.193-200). İstanbul: Nazım Kitaplığı.

Farrington, B. (1982). *Darwin Gerçeği* (B, Güvenç, ve Y, İzbul, Çev.). İstanbul: Çağdaş Yayınları.

Gilbert, J., ve Calvert, S. (2003). Challenging Acceptes wisdom: looking at the Gender and Science Education Question Through a diffrent Lens. *Intenational Journal of Science Education 25(7),* 861-878.

Giray, T. (2007). Evrim Mühendisiliği. *Biyoloji Eğitminde Evrim Sempozyumu. (*s.161-171). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Gould, S.J. (1982). Darwinism and the Expansion of Evolutionary Theory. *Science*, 216, 380-387.

Gould, S.J ve Keeton, M.T. (1999). *Genel Biyoloji* (A, Demirsoy ve İ, Türkan, Çev.). İstanbul: Palme. (Eserin aslının basım tarihi 1993).

Gould, S.J. (2005). *Darwin ve Sonrası. Doğa Tarihi Üzerine Düşünceler* (C,Temürcü, Çev.). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitaplığı. (Eserin aslının basım tarihi 1977).

Gökberk, M. (2007). *Felsefe Tarihi* (17. basım). İstanbul: Remzi Kitabevi

Greene, E. D. (1990). The Logic of University Students' Mşsunderstanding of Natural Selection. *Journal of Research in Science Teaching, 27(9),* 875-885.

Hammrich, P.L. (1997). Confronting Teacher Candidates Conceptions pf the Nature of Science. *Journal of Science Education, 8*(2), 141-151.

Hellman, H. (2003). *Büyük Çekişmeler* (F, Baytok, Çev.). Ankara: Tübitak Popüler Billim Kitaplığı.

Herrmann, E., Call, J., Lloreda, M., Hare, B., ve Tomasello, M. (2007). Humans Have Evolved Specialized Skills of Social Cognition: The Cultural Intelligence Hypothesis. [Electronic versiyon]. *Science, 317 (5843),* 1360-1366.

Howard, J. (1982). *Darwin, Hill and Wang,* New York

Ingram, E. L., ve Nelson, C. E. (2006). Relationship Between Achivement and Student's Acceptance of Evolution or Creation in an Upper-level Evolution Course. *Journal of Research in Science Teaching, 43(1),* 7-24.

İrez, S. (2004). *Turkish Preservice Science Teacher educators' Beliefs about the Nature of Science and Conceptualisations of science Education.* Yayınlanmamış doktora tezi, Nottingham Üniversitesi.

İrez, S. (2006). Are we Prepared?: An Assessment of Preservice Science Teacher Educators' beliefs about Nature of Science. *Science Education, 90,* 1113-1143.

İrez, S., Çakır, M., ve Doğan, Ö. (2007). Bilimin doğasını Anlamak: Evrim Eğitiminde Bir Önkoşul. *Biyoloji Eğitminde Evrim Sempozyumu (s.291-302).*Malatya: İnönü Üniversitesi.

Jeolojik Devirler- Archean dönem. (b.t). http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/jeolojik/KambrOncesi/index.htm. Web adresinden 27 Ağustos 2007 tarihinde elde edilmiştir.

Jones, S. (2006). *Neredeyse Bir Balina- Türlerin Kökenine Güncel Bir Bakış (*L, Yılmaz, Çev.). İstanbul: Evrensel Basım Yayın.

Kang, S., Scharmann, L.C., ve Noh, T. (2004). Examining students' Views on the Nature of Science: Results from Korean 6th, 8th, and 10th Graders. *Science Education,89* 314-334.

Kence, A. (2007). Biyoloji Eğitiminde Evrim ve Yaradılışçılık. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu* (s.215-222). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Kılıç, B. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi *Kuramdan Uygulamaya Eğitim Bilimleri Dergisi,* Haziran, 1, (s.9-21).

Kılıç, A., Açıkgöz, K., ve Özkal, N. (2003). Öğretmen Adaylarının Sınıf Atmosferine İlişkin Algıları. *Hacettepe üniversitesi Eğitimi Fakültesi Dergisi,* 25, 1-7.

Kuhn, T. S. (2003). *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* (N, Kuyaş, Çev.). İstanbul: Alan Yayınları

Kuru, M. (1999). *Omurgalı Hayvanlar* (5.Basım). Ankara: Palme Yayıncılık.

Lawson, A. E. (1995). Science teaching of the Development thinking. *Belmont,CA: Wadsworth Publish Company.*

Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research ın science Teaching, 29*(4), 331-359.

Lederman, N.G. (1998). The State of Science Education: Subject Matter without Content. *Electronic Journal of Science education, 3*(2), 1-12.

Mayr, E. (1982). The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and İnheritance. Cambridge, MA: Harvard University Press.

McComas, W. F. (1998). The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. W. F. McComas (Çev.), T*he Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies (*s.53-70). Dordrecht: kluwer Academic Publishers.

McComas, W. F., Clough, M.P., ve Almozroa, H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. W. F. McComas (Çev.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (s. 3-39). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Miller, J.D., Scott, E. J., ve Okamoto, S. (2006). SCIENCE COMMUNICATION: Public Acceptance of Evolution. *Science, 313 (5788), 765-766.*

Moore, R., Mitchell, G., Bally, R., Inglis, M., Day, J., ve Jacops, D. (2002). Undergraduates' Understanding of Evolution: Ascriptions of agency as a Problem for student Learning. *Journal of Biological education, 36*(2), 65-71.

National Research Council, (1998). *Teaching About Evolution and The Nature of Science*. Washington, DC: National Academy Press.

National Science Teachers Association (NSTA). (2000). *NSTA Position Statement,* http://www.nsta.org/positionstatement&psid=22. Web adresinden 22 Mayıs 2007 tarinde elde edilmiştir.

Norris, S., ve Phillips, L. (1994). Interpreting Pragmatic Meaning when Reading Popular Reports of Science. *Journal of Research in Science Teaching, 31,* 947-967.

Old Earth, Ancient Life: Georges-Louis Leclerc, Comte de Buffon. (b.t). http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/_0_0/history_06. Web adresinden 27 Haziran 2008 tarihinde edinilmiştir.

Özmen, M. (2007). Sempozyum Sunuş Konuşması. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu* (s.5- 7). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Palmquist, B., ve Fınley, F.N. (1997). Preservice Teachers' Views of Nature of Science During a Postbaccalaureate Science TTaching Program. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(6), 595-615.

Pbs Evolution Deep Time. (b.t). http://www.pbs.org/wgbh/evolution/change/deeptime/index.html. Web adresinden 20 Mayıs 2007 tarihinde edinilmiştir.

Rudolf, J. L. & Stewart J. (1998). Evolution and the nature of science: On The historical discord and its implications for education. *Journal of research in Science Teaching,*35 (10), 1069-1089.

Rutherford, F. J., ve Ahlgen, A. (1990). *S*cience for All Americans*, New York, Oxford University press*, Bölüm 1

Rutlage, M. L., Warden, M.A. (2000). Evolutionary Theory, The Nature Of Science And High School Biology Teachers: Critical Relationships, *The American Biology Teacher,* 62(1), 23-31.

Ryan A. G., ve Aikenhead, G.S. (1992). Students' Preconceptions About the Epistemology of Science. *Science Education, 76(6)*, 559-580.

Sandoval, W.A (2005). Understanding Students' Pratical Epistemologies Their Influence on Learning Through Inquiry. *Science Education,* 89(4), 634-656.

Sandoval. W. A., ve Morrison, K. (2003). High School students' Ideas about Theories and Theory Change after a Biological Inquiry Unit. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(4), 369-392.

Scharmann, L. C.(1990). Enhancing and understanding of the Premises of Evolution theory: The İnfluence of a Diversfied İnstruction. *School Science Mathematics, 90* 91-100.

Scharmann, L. C., ve Harris, W. M. (1992). Teaching evolution: Understanding and applying the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching, 29*(4), 375-388.

Shermer, M. (2007). *İnsanlar Neden Saçma Şeylere İnanır* (Z, Koç, Çev.). İstanbul: Altın Bilek Yayınları.

Sinatra, G. M., Southerland, S.A., McConaughy, F., ve Demastes, J. W. (2003). Intentions and Beliefs in Student's Understanding and Acceptance of Biological Evolution. *Journal of Research in Science Teaching, 40* 510-528.

Smith, M. U., Siegal, H., ve McInerneyi J. D. (1995). Foundational issues in evolution education. *Journal Research in Science teaching, 31* 591-597.

Solomon, J., Scott, L., ve Duveen, J. (1996). Large-scale Explorationof pupils' Understanding of the Nature of Science. *Science Education, 80*(5), 493-508.

Somel, N. (2005). *Türkiye'de Biyolojik Evrim Eğitiminin Sosyolojik bir Değerlendirmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Stefoff, R. (2004). *Charles Darwin- Evrim Devrimi* (İ, Kalınyazgan, Çev.). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitaplığı.

Şahin, N., Görgen, İ., Şeker, H., ve Deniz, S. (2007). Fen-Matematik ve Sosyal Alan Öğretmenlerinin Bilimin Doğasını Anlamaya Yönelik Tutumları. Milli Eğitim Dergisi, 174.

Şengör, C. (2007). Yaşamın evrimi fikrinin jeolojik temelleri. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu* (s.53-56). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Taslaman, C. (2007). *Evrim Teorisi, Felsefe ve Tanrı.* İstanbul: İstanbul.

TDK. (1998). *Türkçe Sözlük.* Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

The Evolution of Life.(b.t). http://sci.waikato.ac.nz/evolution/EvolutionOfLife.shtml#earliestcells. Web adresinden 18 Mayıs 2007 tarihinde edinilmiştir.

Tsai, C.-C. (1998). An Analysis of Scientific Epistemological Beliefs and Learning Orientations of Yaiwanese Eight Graders. *Science Education,82* 473-489.

Türk, H. (1997). Evrim Düşüncesinde Teoloji. *Felsefe Dünyası,* (25) 40-51. http://www.felsefelik.com/felsefedunyasi/25-1997/25-040.pdf. Web adresinden 12 Haziran 2008 tarihinde edinilmiştir.

Türkmen, L. Ve Yalçın, M., (2001). Bilimin Doğasının Eğitimdeki Yeri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3*(2), 189-195.

Weissmann, G. (2006). Teach Evolution, Learn Science: We're Ahead of Turkey, But Behind Iran. *The FASEB Journal,* 20, 2183-2185.

Wong, D. E. (2002). To Appreciate Variation Between Scientist: A Perspective for Seeing Science's Vitality. *Science Education, 86,* 386-400.

Woods, C. S., ve Scharmann, L. C. (2001). High School Students' Perceptions of Evolutionary Theory. *Electronic Journal of Science Education,* 6 (2), http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/woodsetal.html. Web adresinden 14 Eylül 2007 tarihinde elde edilmiştir.

Yakmacı, B. (1998). *Science (biology, chemistry and physics) teachers' views on the nature of science as a dimension of scientific literacy.*Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yıldırım, C. (2006). *Bilim Tarihi* (10. basım). İstanbul: Remzi Kitabevi

Yıldırım, C. (2007). *Evrim Kuramı ve Bağnazlık* (3. baskı). İstanbul: Bilim ve Gelecek Kitaplığı

EK-1
Evrim Teorisini Anlama ve Kabul Etme Anketi

Bu anket *;*
Marmara Üniversitesi Biyoloji Eğitimi bölümündeki yüksek lisans öğrencisinin tez çalışması için tasarlanmıştır.

Okulumuz öğrencilerinin *evrim teorisi ve bilimin doğası* hakkındaki fikir ve görüşlerini içeren bir araştırma yürütmekteyiz.
Bu amaç doğrultusunda 2 bölümden oluşan bir anket geliştirilmiştir.
1. bölümü, "kesinlikle katılmıyorum – kesinlikle katılıyorum" arasında değişen 5'li likert tipi cevaplar içermektedir.
2.bölümde ise, verilen soruya uygun olarak sizin için en doğru olan cevabı vermeniz istenmektedir

Sizlerin fikirleri toplu olarak analiz edilip raporlanacağından kişisel özellikleriniz hiçbir şekilde açıklanmayacaktır.
Demografik özellikler sadece yapılan araştırmanın örneklem grubunu belirtmemiz için gereklidir.
Bu bölümde ayrıca kimlik numaranızın son 4 basamağının istenmesinin tek nedeni, gerektiği taktirde sizlerle diyaloga girebilmek ve değerli fikirlerinizi paylaşabilmektir.

Göstereceğiniz yardım için teşekkür ederim

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

Cinsiyet : ☐ Bayan ☐ Erkek
Sınıf : ☐ 4.sınıf ☐ 5.sınıf
T.C Kimlik numaranızın son 4 rakamı : **………………**

1-15 arasındaki sorular, evrim teorisini kabul etmek ile ilgilidir. Her bir soruda, lütfen en uygun şıkkı işaretleyiniz.

Örneğin;

Pek çok biyolojik, tıbbi ve tarımsal araştırmalar evrim teorisinin geçerliliğini kabul eder.

☐ Kesinlikle katılmıyorum ☐ Katılmıyorum ☑ Kararsızım ☐ Katılıyorum ☐ Kesinlikle katılıyorum

1. Evrim, geçerli bilimsel bir teoridir.

☐ Kesinlikle katılmıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılıyorum ☐ Kesinlikle katılıyorum

2. Evrim teorisi tahminlere dayalıdır. Geçerli bilimsel testlere ve incelemelere dayalı bir sağlamlığı yoktur.

☐ Kesinlikle katılmıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılıyorum ☐ Kesinlikle katılıyorum

3. Bugünkü organizmalar, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir sonucudur.

☐ Kesinlikle katılmıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılıyorum ☐ Kesinlikle katılıyorum

4. Bilim insanlarının çoğu, evrimin varlığından şüphe duymaktadır.

☐ Kesinlikle katılmıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılıyorum ☐ Kesinlikle katılıyorum

5. Evrim teorisi bilimsel olarak test edilmeye uygun değildir.

☐ Kesinlikle katılmıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılıyorum ☐ Kesinlikle katılıyorum

6. Modern insan, milyonlarca yıl boyunca meydana gelen evrimsel süreçlerin bir ürünüdür.

☐ Kesinlikle katılmıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılıyorum ☐ Kesinlikle katılıyorum

7. Evrim teorisini destekleyen sağlam veriler vardır.

☐ Kesinlikle katılmıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılıyorum ☐ Kesinlikle katılıyorum

8. Evrim bilimsel bir teori değildir.

☐	☐	☐	☐	☐
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

9. Pek çok bilim insanı evrim teorisinin güçlü bilimsel bir teori olduğunu kabul eder.

☐	☐	☐	☐	☐
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

10. Evrim teorisi canlılar arasındaki akrabalık ilişkilerine dayanan test edilebilir açıklamalar sunar.

☐	☐	☐	☐	☐
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

11. Evrim teorisi laboratuar verileri, tarih ve fosiller ile desteklenmektedir.

☐	☐	☐	☐	☐
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

12. Bugünkü insan, dün ne şekilde ise bugün de aynı şekilde bulunmaktadır.

☐	☐	☐	☐	☐
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

13. Evrim teorisi canlıların karakter ve davranışlarının çeşitliliğini açıklamaktadır.

☐	☐	☐	☐	☐
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

14. Evrimin gerçekten var olup olmadığı konusunda ki mevcut kanıtlar belirsizdir.

☐	☐	☐	☐	☐
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

15. Şu an ki mevcut evrim teorisi sağlam bilimsel araştırmaların bir sonucudur.

☐	☐	☐	☐	☐
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

16-33 arasındaki sorular, Evrim teorisi hakkındaki bilgilerinizi açıklamak amacı ile düzenlenmiştir. Her bir soruyu, sizin için en doğru olan şıkkı işaretleyerek tamamlayınız.

16. Charles Darwin evrim teorisini şu şekilde açıklamıştır.

A) Popülasyonların zaman içerisindeki değişimleri mutasyonların bir sonucudur.
B) Yeni organizmaların kendiliğinden ortaya çıkmasıdır
C) Genlerin bir nesilden diğerine aktarımıdır
D) Değişen çevre koşullarına cevap olarak zaman içersinde popülasyonların değişimidir
E) Organizmaların ihtiyacına cevap olarak yeni karakterlerin gelişimidir

17. Yarasanın kanadı ile köpeğin ön patisi homolog yapılar olarak adlandırılmaktadır. Bu şunu belirtmektedir,

A) Benzer görevlere sahiptirler.
B) Yarasalar, köpeklerin bir neslinden evrimleşmişlerdir.
C) Ortak atadan dolayı aynı anatomidedirler.
D) Farklı atalara sahiptirler fakat benzer görevleri vardır.
E) Her bir ön uzuv aynı anatomidedir.

18. Radyoaktif işaretleme yöntemi kullanılarak, dünyadaki ilk yaşam belirtisinin yaklaşık;

A) **3,5 milyar yıl** önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir
B) **270 milyon yıl** önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir
C) **10 bin yıl önce** ortaya çıktığı tespit edilmiştir
D) **4,5 milyon yıl** önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir
E) **10 milyar yıl** önce ortaya çıktığı tespit edilmiştir

19. Evrim aşamalarını en iyi tarif eden cümle aşağıdakilerden hangisidir?

A) İnsanlar maymunsu bir atadan gelişmiştir
B) Karmaşık organizmalar basit organizmalardan gelişmiştir
C) Popülasyonlar ihtiyaçları doğrultusunda gelişmişlerdir
D) Popülâsyonların zaman içersindeki değişimidir
E) Popülasyonların doğal seleksiyona bağlı olarak değişimidir

20. Deniz memelileri ile balıklar birçok ortak yapısal karaktere sahiptir. Evrim teorisi bu duruma nasıl bir açıklama getirebilir?

A) Balık ve memeliler evrimsel olarak yakın akrabadır.
B) Balıklar, memelilerde bulunmakta olan yapılara benzer yapılar geliştirmiştir.
C) Deniz memelileri, balıklardan evrimleşmiştir.
D) Deniz memelileri ön ayaklarını kullanmak için geliştirmemişlerdir.
E) Deniz memelileri ile balıklar benzer çevresel koşullara uyum göstermişlerdir.

21. Okyanustan karaya geçişte hızlı evrimsel bir değişim olduğu düşünülmektedir. Bu hızlı değişim için yapılacak açıklama;

A) Yeni formların doldurabileceği pek çok yaşam ortamının olması
B) Karanın yaşam için çok uygun bir ortam olması
C) O zamanda, çok fazla iklimsel değişim olması
D) Güneşten gelen radyasyonun pek çok mutasyona neden olması
E) Okyanusun değişime çok açık olmayan ve evrimi sınırlandıran bir ortam olması

22. Karaya yerleşen ilk canlıların karakteristik özellikleri muhtemelen;

A) Yırtıcılardan kaçacak kadar hareketli idiler
B) Hayatta kalmak için suya bağımlıydılar
C) Yaşam süreleri boyunca karasal yaşama tam uyum sağlamışlardır
D) Bir yaşam alanından diğerine uçmak için kanatlara sahiptiler
E) Karasal bitkilerle beslenebilme yetenekleri vardı

23. Pasifik okyanusunun ortasında kara parçalarından tamamen izole, jeolojik dönemlerde bir geçit ile birbirine bağlı olduğu bilinen iki ada bulunmaktadır. Bitki ve hayvan yaşamına sahip bu iki ada, günümüzde birbirlerinden 50 km uzakta bulunmaktadır. Şu an ki ada yaşamlarının her iki adada da farklı çevresel özelliklere sahip olduğunu düşünürsek, aşağıda verilen canlı gruplarından hangisinde üreme izolasyonundan kaynaklanan türleşme görülebilir?

A) Uçan tohumlara sahip karahindiba
B) Yüzen tohumlara sahip Hindistan cevizi
C) Kuşlar
D) Kelebekler
E) Fareler

24. Yeni Zelanda da yaşayan bir papağan türü olan Kakapoların nüfusu insanların etkisi ile oldukça azalma göstermiştir. Aşağıda verilenlerden hangisi kakapo türünün evrimleşmesinde tehdit oluşturmaktadır?

A) Fazla üreme olasılıklarının ortadan kalkması
B) Sınırlı kaynaklar için mücadele olasılığının azalması
C) Seleksiyonun gerçekleşmesine yetecek genetik çeşitliliğin olmaması
D) Üretimsel avantaj olasılığının kalmaması
E) Artık genetik bilgi oluşma olasılığının kalmaması

Hazırlayan
Çiçek Dilek Özyeral-Bakanay

25. Büyük boyutlardaki evrimsel değişimlerin ya da makro evimin en önemli kanıtı;

A) Kettlewell'in kayıtlı yakala-bırak deneyleri
B) Fosil kayıtları
C) Kütlesel soy tükenişlerinin varlığı
D) Hayvan ya da bitkilerin evcilleştirilmesi
E) Bütün türlerdeki mutasyonların artışı

26. Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin ilk sunduğu zamanlarda evrimin nasıl olduğunu tam olarak açıklayamamasının sebebi;

A) Türlerin aşırı çoğalma eğilimini Darwin'in fark edememesi
B) Genetik yığılmanın önemine çok fazla önem vermesi
C) Genetik mekanizmaları açıklayabilecek yeterli açıklamaların olmaması
D) Birçok bitki ve hayvanın embriyonik gelişimine ışık tutan açıklamaların eksikliği
E) Türler arası genetiksel benzerlikleri açıklayacak biyokimyasal teknolojilerin eksikliği

27. Archaeopteryx adlı tür, kuş ve sürüngenlerin her ikisinin özelliklerine birden sahipti. Bu aşağıdakilerden hangisine bir örnektir?

A) Ortak atadan türemiş türler
B) Fosil Kalıntılar
C) Atasal Tip
D) Ara Form
E) Polimorf Tür

28. Jeolojik kayıtlardaki en eski fosil bir

A) Mantardır
B) Bakteridir
C) İlkel bitkidir
D) Tohumlu bitkidir
E) Protozoa'dır

29. Radyometrik işaretleme tekniği hangi esasa göre geliştirilmiştir?

A) Organizmaların iskelet kısımlarının belli bir oranda azalması
B) Erken dönemlerde yaşamış organizmaların, yakın zamanda yaşamış organizmalardan daha alt seviyedeki katmanlarda bulunması
C) Dünyanın manyetik alanının jeolojinin bilinen bir zamanında ters dönmesi
D) Elementlerin başka bir elemente bilinen sabit bir oranda dönüşmesi
E) Çürürken organik maddenin radyoaktif maddeye belli bir oranda dönüşmesi

30. Hangi açıklama Lamarck'ın evrimsel oluşum fikrini en iyi açıklamaktadır?

A) En güçlünün hayatta kalması
B) Kazanılmış karakterlerin kalıtımı
C) Nötr sürüklenme
D) Denge noktası
E) Eşeysel seçilim

31. Hangi açıklama Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin bir parçası değildir?

A) Popülasyonlardaki bireyler birbirinden farklıdır
B) Organizmalar aşırı çoğalma eğilimindedir
C) Canlıların mücadele ettikleri kaynaklar sınırlıdır
D) Canlının kendi yaşam süresince kazandığı yeni karakterler yavru döllere aktarılır
E) Popülasyonları oluşturan canlıların çeşitliliği kalıtsaldır

32. Ani iklimsel değişimler muhtemelen şu şekilde sonuçlanır

A) Radyasyon miktarındaki artış
B) Türlerin yok oluşundaki artış
C) Tür sayısındaki artış
D) Mutasyon sayısındaki artış
E) Türlerdeki yeni karakter kazanımlarındaki artış

33. Aşağıda 5 benzer türden kuşların hayat hikâyeleri verilmiştir. Bunlardan hangisi evrimsel olarak en başarılı olandır?

A) Hayat 5 yıl, hayatı boyunca 12 yumurta yumurtlamakta, 4 yumurta hayatta kalmakta
B) Hayat 4 yıl, hayatı boyunca 8 yumurta yumurtlamakta, 5 yumurta hayatta kalmakta
C) Hayat 6 yıl, hayatı boyunca 2 yumurta yumurtlamakta, 2 yumurta hayatta kalmakta
D) Hayat 4 yıl, hayatı boyunca 7 yumurta yumurtlamakta, 6 yumurta hayatta kalmakta
E) Hayat 5 yıl, hayatı boyunca 4 yumurta yumurtlamakta, 3 yumurta hayatta kalmakta

Ek- 2

Yarı- Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1. Biliyorum bilim çok geniş bir konu ve tam bir tanımını yapmak çok zor. Ancak senden kendini biraz zorlamanı ve bilim denince aklına gelen düşünceleri söylemeni istesem bana nelerden bahsedersin? (Bu genel girişten sonra kişi bilimin belirli özelliklerinden bahsedebilir veya bir tanım yapmaya çalışabilir. Yaptığı açıklamalara göre aşağıdaki alt soruları veya bazılarını sorabilirsin)
    - Bilimin amacı ,hedefi, nedir?
    - Bilim ile bilim olmayan arasındaki farkı belirleyen kriterler nelerdir? (mesela bilim, din ve sanatı karşılaştırmanı istesem, sence aralarında ne gibi farklar vardır)
    - Bilim adamları araştırmalarında kökene inanca dayanan konulardan kaçınmalı mıdır?
    - Bilimsel bilgi ile fikir arasında bir fark var mı?
    - Bu tanımlarının ışığında evrim teorisi bilimsel bir teori midir yoksa eksiklikleri var mıdır? Açıklar mısın?

2. Bilimsel bilgiye ulaşırken bilim insanları nasıl bir yol izler? Çalışmalarında bir düzen yani takip edilen bir bilimsel yöntem var mıdır? (bu sorudan alınan cevaba göre)

Cevap EVET ise:

- Bu yöntem evrensel midir?
- Bu yöntemi tarif edebilir misin?
- Her bilim adamı bu yolu izlemeli mi? Neden?
- Evrim teorisi bu yöntemle ortaya atılmış bir teori midir? Açıklar mısın?

Cevap HAYIR ise

- Açıklar mısın?
- Örnek verebilir misin?

3. Bana biraz bilimsel teori ve kanunlardan bahseder misin? Teori nedir, Kanun nedir ve aralarında ne gibi bir ilişki yada fark vardır? Hangisi daha üstündür?
4. Bilim insanları bir teori geliştirdikten sonra (mesela atom teorisi yada evrim teorisi) teori daha sonra değişebilir mi? eğer değişeceğine inanıyorsan neden bu teorileri öğreniyoruz? Düşüncelerini birkaç örnekle açıklar mısın.

5. Evrim teorisi ve atom teorisinden bahsettik. Sence hangisi daha güvenilirdir? evrim teorisi mi atom teorisi mi? Neden?

(Eğer görünür görünmez cevabı gelirse)

- Bugün bilim insanları atomu görebiliyor mu? (Eğer HAYIR ise) O zaman atomun yapısını nereden biliyoruz?
- Bu düşüncelerin ışığı altında evrim teorisini nasıl değerlendiriyorsun?

6. Evrim konusundaki bilgilerin nereden geliyor? Evrim konusu ile ilgili herhangi bir kaynak okudunuz mu?

Ek- 3

VNOS – Form C

1. What, in your view, is science? What makes science (or a scientific discipline such as physics, biology, etc.) different from other disciplines of inquiry (e.g., religion, philosophy)?

2. What is an experiment?

3. Does the development of scientific knowledge require experiments?

- If yes, explain why. Give an example to defend your position.
- If no, explain why. Give an example to defend your position.

4. After scientists have developed a scientific theory (e.g., atomic theory, evolution theory), does the theory ever change?

- If you believe that scientific theories do not change, explain why. Defend your answer with examples.
- If you believe that scientific theories do change: (a) Explain why theories change; (b) Explain why we bother to learn scientific theories. Defend your answer with examples.

5. Is there a difference between a scientific theory and a scientific law? Illustrate your answer with an example.

6. Science textbooks often represent the atom as a central nucleus composed of protons (positively charged particles) and neutrons (neutral particles) with electrons (negatively charged particles) orbiting the nucleus. How certain are scientists about the structure of the atom? What specific evidence do you think scientists used to determine what an atom looks like?

7. Science textbooks often define a species as a group of organisms that share similar characteristics and can interbreed with one another to produce fertile

offspring. How certain are scientists about their characterization of what a species is? What specific evidence do you think scientists used to determine what a species is?

8. It is believed that about 65 million years ago the dinosaurs became extinct. Of the hypothesis formulated by scientists to explain the extinction, two enjoy wide support. The first, formulated by one group of scientists, suggests that a huge meteorite hit the earth 65 million years ago and led to a series of events that caused the extinction. The second hypothesis, formulated by another group of scientists, suggests that massive and violent volcanic eruptions were responsible for the extinction. How are these different conclusions possible if scientists in both groups have access to and use the same set of data to derive their conclusions?

9. Some claim that science is infused with social and cultural values. That is, science reflects the social and political values, philosophical assumptions, and intellectual norms of the culture in which it is practiced. Others claim that science is universal. That is, science transcends national and cultural boundaries and is not affected by social, political, and philosophical values, and intellectual norms of the culture in which it is practiced.

- If you believe that science reflects social and cultural values, explain why. Defend your answer with examples.
- If you believe that science is universal, explain why. Defend your answer with examples.

10. Scientists perform experiments/investigations when trying to find answers to the questions they put forth. Do scientists use their creativity and imagination during their investigations?

- If yes, then at which stages of the investigations do you believe scientists use their imagination and creativity: planning and design, data collection, after data collection? Please explain why scientists use imagination and creativity. Provide examples if appropriate.
- If you believe that scientists do not use imagination and creativity, please explain why. Provide examples if appropriate.

ÖZGEÇMİŞ

Çiçek Dilek Özyeral – Bakanay

KİŞİSEL BİLGİLER

Doğum Tarihi : 7 Eylül 1982
Doğum Yeri : İstanbul
Medeni Hali : Evli
Adres : Ağaoğlu Myworld Moontown sitesi A:1/1 Daire: 8
Batı Ataşehir / İstanbul
Tel: : 0216- 688 - 07- 74
E-Mail : cicekdilek@yahoo.com
Yabancı Dil : İngilizce
Bilgisayar : Windows Xp Proffesional, Microsoft 2000; Excel, Word, P.Point.
Spss- 14 , On parmak klavye , İnternet

EĞİTİM DURUMU

2005 - 2008 : Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitim - Yüksek Lisans

2000 – 2005 : Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği

1996 – 1999 : Beşiktaş Lisesi

ÇALIŞMALAR

2008 : 8. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi - "Geleceğin Eğitimcileri : Evrim Sadece bir ' Teori ' " Bildiri- 27-29 Ağustos

2006-2007 : Mehmet Ali Büyükhanlı Ticaret Meslek ve Anadolu Ticaret Meslek Lisesi Biyoloji ve Sağlık Öğretmenliği

2006 – 2007 : İnönü Üniversitesi " Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu " Mayıs 3-4 Dinleyici katılımcı

2006 – 2007 : Öğretmen Yetiştirme Programlarında Okul Fakülte İş Birliğinin Etkinliğinin Araştırması Ve Geliştirilmesi / **TÜBİTAK** Araştırma Projesi Burslu Araştırmacı yardımcı

ARAŞTIRMA İLGİ ALANI

Fen Bilimleri Eğitiminde Bilimin Doğası , Biyoloji Eğitiminde Evrim Eğitimi

SOSYAL İLGİ ALANLARI

Scuba Diving, Evrimsel Psikoloji, Psikoloji